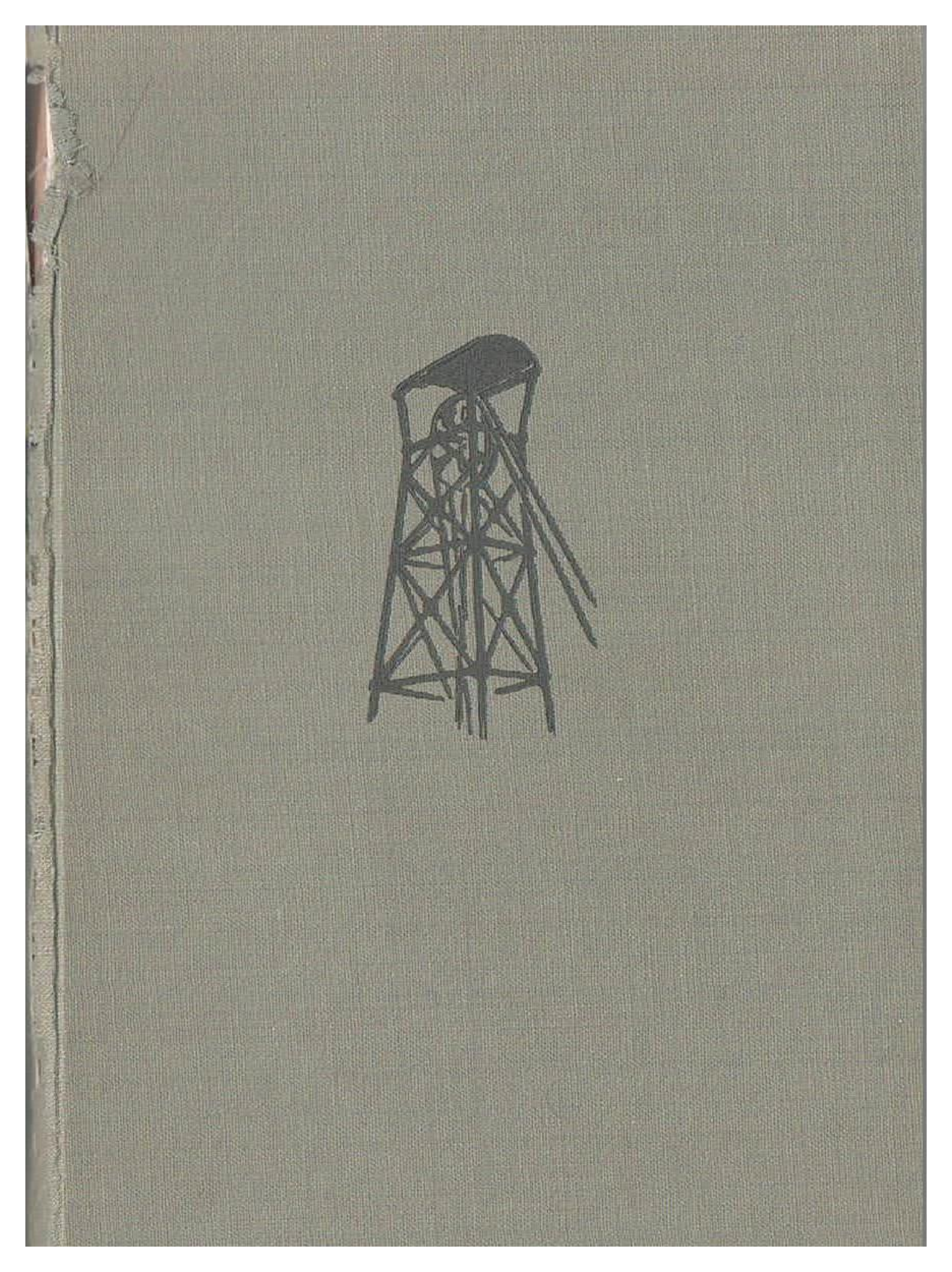
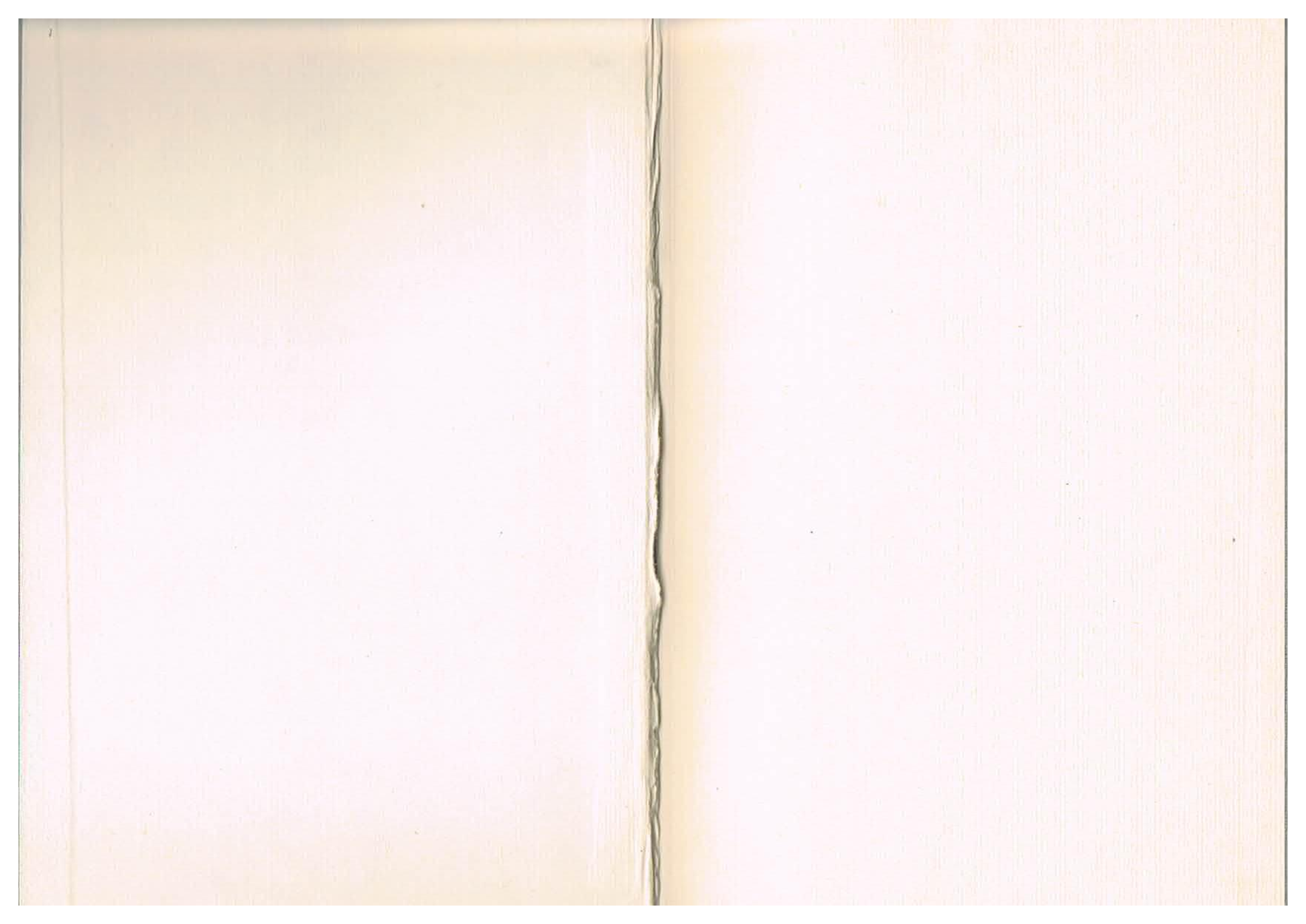
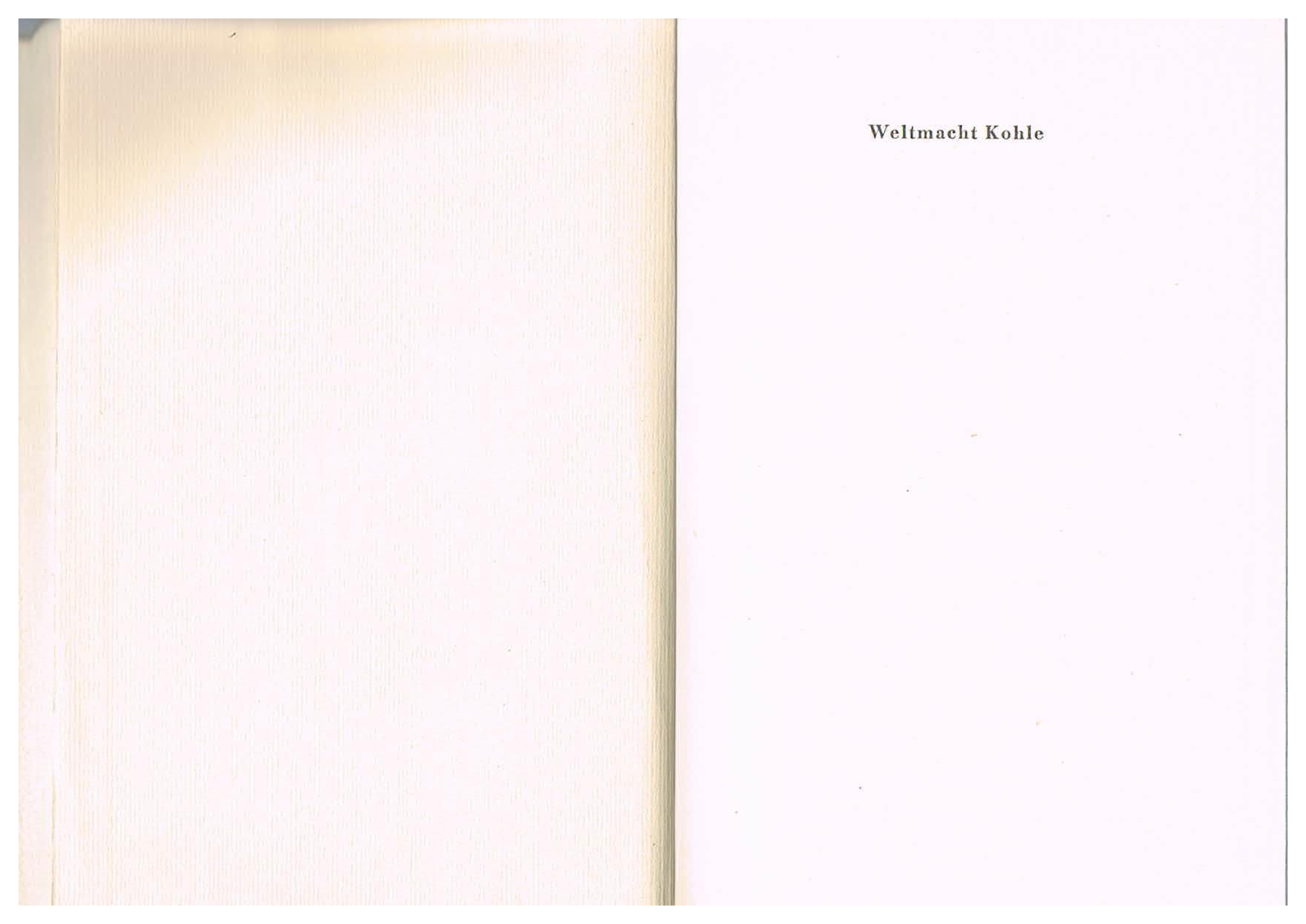






Weltmacht Kohle

Hans Hartmann

WELTMACHT KOHLE

Mit zahlreichen Abbildungen
auf Tafeln

Union Deutsche Verlagsgesellschaft Stuttgart

Einband und Umschlag: Horst Michel

6.—10. Tausend

Druck: Union Druckerei GmbH. Stuttgart. 1940

Inhalt

Weltmacht Kohle

Politische und wirtschaftliche Weltmächte. — Warum braucht ein moderner Staat Kohle? — Die englische Machtpolitik mit Hilfe seiner Kohle. — Deutschland Weltmacht durch Kohle. — Weltproduktion an Kohle. — Die Kohle in unserem Alltag

Es gibt politische und es gibt wirtschaftliche Weltmächte.

Zu den politischen Weltmächten rechnen wir die Reiche, die sich in der Geschichte als stark genug erwiesen haben, einen großen Raum auf der Erde zu besetzen und zu beherrschen, zu organisieren und — nach ihren Begriffen — in Ordnung zu halten.

Die alten Weltreiche Babylon und Persien, das Reich Alexanders des Großen und das Römische Reich, das Reich der Wikinger und das Heilige Römische Reich Deutscher Nation, Portugal und Spanien, Holland und Frankreich erstehen vor unserem Blick. Sie sind vergangen. Dann trat England an ihre Stelle. Es war lange Zeit die einzige Weltmacht, die es gab. Zunehmend mußte es etwas von seiner Stellung als Weltmacht abgeben, an Frankreich in Afrika und Ostasien, an Italien im Mittelmeer und in Nord- und Ostafrika, bis zum Weltkriege an Deutschland in verschiedenen Gegenden der Erde. Den Einfluß in Südamerika konnte es allerdings trotz des Aufstieges der Vereinigten Staaten zur Weltmacht in hohem Grade aufrechterhalten.

Die politischen Weltmächte haben ihren eigenen Stil. Sie leben von dem Willen ihrer Gründer, weit über das eigene Land hinaus Macht auszuüben und zu herrschen. Sie sichern sich ihre Macht durch Errichtung von Kraftzentren wirtschaftlicher Art, die die Strukturlinien vom Heimatland zu den beherrschten Gebieten gestalten. Zu solchen Kraftzentren gehörten früher die englischen Kohlenstationen. Eine politische Weltmacht, die nicht zugleich wirtschaftliche Weltmacht wäre, ist undenkbar.

Eigentümlicherweise sind nun aber die Rohstoffe der Welt selbst zu Weltmächten geworden, die eine Art Eigenleben führen. Die Rohstofflager der Welt schlagen die Völker der Erde in ihren Bann,

locken Abenteurer an, üben geheime und offene Einflüsse bis in die entferntesten Gegenden der Erde aus, bilden die Grundlage für Kämpfe und Kriege, Hungersnöte und Überschwemmungen, Reichtum und Armut der Völker. Sie gestalten die Schicksale der Völker mit gleicher Kraft und Unerbittlichkeit, wie die politischen Lenker der Weltreiche es tun. Das Gesicht der Erde, Kultur, Zivilisation, Technik, sie wandeln sich entscheidend unter dem Druck und der starken Anziehung dieser Rohstofflager.

Wir sprechen von den Weltmächten Gold, Diamant, Baumwolle, Kautschuk, Erdöl, Erz, Kohle. Um sie ist gekämpft, betrogen, gelitten, triumphiert worden. Länder und Völker gerieten aus den Fugen um ihretwillen, Raub und Verbrechen, Genie der Organisation und Ausbeutung — alles wirkt zusammen, um jene eigentümliche Unrast in die moderne Geschichte zu bringen, die ihr für alle Zeiten ihren Stempel aufdrückt.

Alle diese wirtschaftlichen Weltmächte haben eines gemeinsam: sie wollen besessen sein, darum machen sie die Menschen und Völker, die Staatslenker und Wirtschaftsführer besessen. Ihr Besitz garantiert erhöhten Einfluß in der Welt, Stärkung der politischen Macht. Diplomatie, Wirtschaftsspionage, Intrigen, Schwert und Kanonen sind die Mittel, mit denen die politischen Weltmächte die Herrschaft über die wirtschaftlichen Weltmächte antreten und sichern.

Diese beiden Formen von Weltmacht sind also auf eine einmalige Weise ineinander verflochten, miteinander gekoppelt. Wer über die Weltmächte Öl oder die Weltmacht Baumwolle verfügt, der wird selbst zur Weltmacht.

Die allernotwendigste Lebensgrundlage für einen Staat ist heute aber die Kohle.

Warum braucht ein moderner Staat Kohle?

Ein Blick rund um die Welt wird uns da alsbald Klarheit verschaffen. In früheren Zeiten genügte das Holz als Feuerungsmaterial. Im Altertum und im Mittelalter, ja, bis in die neuere Zeit hinein hat man ganze Länder abgeholzt. Von Spanien über Italien und Griechenland nach der Türkei findet man heute fast keinen Wald mehr. Die Völker dort hätten sich noch eine Weile helfen können, indem sie für den notwendigen Hausbrand noch die letzten Vorräte abgeholzt hätten. Aber über kurz oder lang wären sie zum Aussterben oder zur Abwanderung verurteilt gewesen. Einen wirtschaftlichen Aufschwung hätten sie nicht mehr nehmen können.

Da trat die weltgeschichtliche Wende ein, die wir als Industrialisierung bezeichnen. Die Erfindung der Maschinen, insbesondere der

Dampfmaschinen, die Massenerzeugung von Gütern wandelten den Strukturaufbau der Nationen. Jetzt mußte Kohle beschafft werden, immer mehr Kohle. Denn die Maschinenanlagen fraßen Brennstoff; bald lernte man, in Kokereien in Koksöfen bei hoher Temperatur die Kohle zu verkoken, und mit Hilfe dieses Kokses wird das Eisen gewonnen. Ohne Eisen und Stahl aber ist das technische Zeitalter nicht denkbar.

Immer feiner verzweigte sich das industrielle Leben. Das Gas, mit dem man zunächst die Straßen, dann die Häuser beleuchtete, mit dem Millionen von Haushaltungen kochen, kommt aus der Kohle. Die zahllosen technischen Gase, Kohlenoxyd, Stickoxydul, Schwefelwasserstoff, Azetylen, Methan, Äthylen, Benzoldampf, Propan, Butan und viele andere, sind fast durchweg Abkömmlinge der Kohle.

Die Kohle wurde so zur Grundlage des Daseins der modernen Völker. Zunächst derjenigen, die selbst Kohle haben. Darum gingen England, Amerika, Deutschland, Belgien und Frankreich in der Industrialisierung voran. Hat es einen Zeitpunkt in der Geschichte gegeben, wo diesen Völkern der versucherische Gedanke gekommen ist, ihre Kohle für sich zu behalten, die Ausfuhr zu sperren und so die Entwicklung einer Industrie in anderen Ländern zu verhindern? Öffentlich ist davon nichts bekannt geworden. Aber vielleicht gab es Augenblicke, wo in den geheimsten Beratungen der Kohlengewaltigen Englands oder Amerikas solche Gedanken aufkamen. Wie dem auch sei — zum wirtschaftlichen und politischen Machtmittel ist die Kohle jedenfalls geworden. Gerade wenn man einem Lande lange Zeit Kohle lieferte und es seine Industrie entwickeln konnte, dann war die Gefahr groß: eine plötzliche Versorgungssperre kann sich dann zerstörend auswirken.

Ein Beispiel für solche Möglichkeiten ist Italien. Es braucht Kohle, um seine entwickelte Textil- und Maschinenindustrie, die Herstellung von Automobilen oder Flugzeugen aufrechtzuerhalten. Darum brachte es der Boykott von 52 Staaten im Abessinienkrieg in Schwierigkeiten. Da Deutschland Kohle genügend hatte, konnte es Italien helfen. Und seit dem Frühjahr 1940 kann es das gleiche tun, da England an Italien nur unter Erpressungen weiter Kohle liefern wollte.

Eine plötzliche Sperre der Kohlenlieferungen seitens des sich eine wirtschaftliche Weltdiktatur anmaßenden Englands hat sich nicht nur im Falle Italiens keineswegs nachteilig ausgewirkt. Als Deutschland im April 1940 Dänemark besetzte, um dessen Neutralität zu schützen, da stockten naturgemäß die englischen Kohlenlieferungen. Deutschland sprang ein, und sofort konnten zur Befriedigung des dä-

nischen Volkes die Kohlenpreise herabgesetzt werden, da die hohen Frachtsätze für englische Kohle wegfielen.

Schon im Weltkriege hatte England eine rücksichtslose Kohlendiktatur errichtet. Allen neutralen Schiffen, die sich nicht vorbehaltlos in den Dienst der britischen Kriegswirtschaft und der militärischen Ziele Englands stellten, wurde die Kohle einfach verweigert.

Aber dieses Verhalten Englands ist wert, auf größerem weltgeschichtlichem Hintergrunde betrachtet zu werden. England hat sich durch sein früher stets schnelles und entschlossenes Handeln der Schätze dieser Erde versichert. Gold, Diamanten, Kautschuk, Erdöl, Erze, Baumwolle, alles diente seiner Weltherrschaft. Als es alles schon besaß, da stellte es die einzigen Naturschätze, die es im Mutterlande hat, nämlich die Kohle, in den Dienst seines einzigen „heiligen" Zieles: es sicherte mit seiner im 19. Jahrhundert durch die Kohle in Betrieb gehaltenen Flotte seine Stützpunkte in aller Welt und damit die Schätze dieser ganzen Welt.

Englands Aufstieg ohne Kohle wäre undenkbar. England ist das Land, in dem die Geburtsstunde der Weltmacht Kohle schlug. Hätte es die Kohle allein zur Verfügung, so wäre seine Weltdiktatur nicht zu brechen. Glücklicherweise muß es in bezug auf die Kohle seine Weltmacht mit Deutschland teilen. Deutschland hat es verstanden, mit Hilfe seiner großen Ingenieure, Techniker und Wirtschaftsführer die Kohle zur Grundlage seiner wirtschaftlichen Blüte zu machen. Es konnte eine Industrie von höchstem Range entwickeln und es konnte, zumal in den letzten Jahren, die Kohle in steigendem Maße als Edelrohstoff verwerten und sich damit weitgehend von der ausländischen Rohstoffeinfuhr freimachen. Dies im einzelnen zu erkennen, ist eine Aufgabe, die sich dieses Buch stellt.

Zuvor aber betrachten wir auf dem weltgeschichtlichen Hintergrunde die vergehende Macht Englands, das einst so stark war durch seine Kohle, und das glaubte sagen zu können: kein anderer darf groß und stark sein in der Welt.

Zunächst hatte England einen Vorsprung in bezug auf alles, was Kohle und Kohlenwirtschaft heißt, und es wußte sich diesen Vorsprung zu sichern. Es fühlte, daß in der Kohle eine geheimnisvolle Macht ist, und daß sie, einem schwarzen Talisman gleich, Macht verleiht.

Als in England die erste Schaufel Kohle in die Feuerung einer Dampfmaschine geschüttet wurde, da brach das kohletechnische Zeitalter an. Von da an begann der Kampf um die Weltmacht Kohle. Von da an konnte man daran denken, große, schnellfahrende, vom

Wind unabhängige Schiffe über die Ozeane fahren zu lassen, durch Schienenstränge die Länder mit Verkehrsnetzen zu durchziehen, große Industrien aufzubauen.

England hat seine Chance ebenso glänzend wie rücksichtslos ausgenutzt. Durch die Kohle, die es in steigendem Maße förderte, hat es einmal vermocht, sich selbst Stützpunkte für seine Kriegs- und Handelsschiffe in Form von Kohlenstationen in aller Welt zu schaffen. Zum anderen hat es durch sinnreiche Organisation des Kohlentransportes eine Anzahl großer und kleiner Länder an sich gekettet und sie in eine oft sehr fühlbare wirtschaftliche Abhängigkeit von sich selbst gebracht. Kapstadt, Singapore, Aden, Falklandinseln, Westindische Inseln — wo fehlten die Stützpunkte, die England mit Hilfe seiner Kohle nicht zu Zentren des Welthandels und Weltverkehrs gemacht, die es nicht vollständig unter seinen beherrschenden Einfluß gebracht hätte? Italien — vor dem Weltkriege und während jener Jahre —, Griechenland, Spanien und Portugal, Türkei und Rumänien — dies sind nur wenige Beispiele für die Beherrschung der Welt durch England mit Hilfe der für alle Länder lebensnotwendig gewordenen Kohle. Am unmittelbarsten wirkte sich dieser Einfluß aber in den skandinavischen Staaten aus, die wegen der Nähe der englischen Kohle und gleichzeitig der englischen Kriegsflotte diese wirtschaftliche Fessel am schärfsten zu spüren bekamen.

England handelte nach dem Grundsatz: willst du nicht mein Bundesgenosse und Handelspartner sein, so schlage ich dir die Kohlenlieferungen (und noch einiges andere) ab. So kettete es diese Länder handelspolitisch ganz eng an sich, und dem Wirtschaftspolitischen folgte nicht selten das Staatspolitische folgerichtig nach. Ganz bewußt hat es also seine Bodenschätze in den Dienst seiner imperialistischen Zielsetzung gestellt.

Selbstverständlich hat auch sonst die Kohle überall da, wo sie reichlich vorhanden ist, die wirtschaftliche und politische Macht der Länder gestärkt. Die Vereinigten Staaten sind durch ihre Kohlenvorräte mühelos zur Weltmacht geworden. Sie konnten riesige Industrien aufbauen, insbesondere ihre Eisenindustrie, die stets führend dastand. Wenn man sich einen Augenblick überlegt, wie es ihnen ohne Kohlenlager gegangen wäre, so steht eines fest: sie hätten ihre technische Kultur und Zivilisation überhaupt nicht entwickeln können. Ihr Eisenbahnnetz hätte, wenn es etwa auf europäische Kohle angewiesen gewesen wäre, nur einen Bruchteil seiner jetzigen Länge erreicht. Ihre Stahl- und Eisenindustrie, ihre Autoindustrie, ihre Schiffahrt wären in dürftigen Grenzen stecken geblieben. Wenn

die südamerikanischen Staaten sich erst verhältnismäßig spät entwickelt haben, so verdanken sie diesen Nachteil am meisten dem Kohlenmangel. Charakterliche Eigenschaften, lähmendes Klima mögen mitspielen, sie sind aber nicht so entscheidend wie der Mangel am Notwendigsten, was seit 100 oder 150 Jahren zum Aufbau einer Volkswirtschaft gehört. Die Kohle in allererster Linie ist die technische Lebensgrundlage der Völker.

Frankreich hat im nordfranzösischen und im mittelfranzösischen, um St. Etienne liegenden Kohlengebiet stets reichlich Kohlen fördern können und war im wesentlichen unabhängig von der Einfuhr. Es war schon lange ein Land, das der Autarkie nahe kam: Landwirtschaft und Industrie standen in einem fast idealen Gleichgewicht wie sonst in keinem größeren und nur wenigen kleineren Ländern. Nur weil es eine Industrie aufbauen wollte, führte es Kohle ein; die Verhüttung der lothringischen Erze mit der Ruhrkohle ergibt beste Rohstoffe für die Großeisenindustrie.

Frankreichs Weltmacht war anders aufgebaut als die englische. Es hatte nicht die vielen Kohlenstationen nötig wie England, um seine Weltmacht zu sichern. Sein nordafrikanisches Kolonialreich lag nahe und konnte über das Mittelmeer leicht erreicht werden. So ist eben jene Struktur des Ausgleichs zwischen Landwirtschaft und Industrie die Grundlage für die leichtere Beherrschbarkeit des französischen Kolonialreiches. England hat Frankreich, um es als starken militärischen Bundesgenossen gegen Deutschland unmittelbar neben sich zu haben, die Sorge um die ferneren Teile seines Weltreiches oft abgenommen. Im Nahen und im Fernen Osten hat es fast ganz den Schutz der französischen Kolonien und Mandate mit übernommen.

England hat seine Kohle in doppelter Hinsicht benützt, um Frankreich in Abhängigkeit zu halten: einmal eben durch seine Kohlenstationen, die es Frankreich mit zur Verfügung stellte, zweitens durch seine unmittelbaren Kohlenlieferungen an Frankreich, mit denen es diesem erst den Aufbau seiner Industrie ermöglichte. Zugleich hat es natürlich das Mißtrauen Frankreichs gegen Deutschland geschürt, damit Frankreich ja nicht etwa die notwendige Kohle von Deutschland beziehe.

Kohle hat sich als eine Macht erwiesen, die stärker ist als das Gefühl. Die Franzosen lieben die Engländer nicht, haben sie seit einem Jahrtausend nicht geliebt. Die Kohle aber ist, wenn auch nicht das einzige, so doch eines der Mittel, mit denen England die Franzosen in eine geradezu sklavische Abhängigkeit gezwungen hat — eine Abhängigkeit, die um so merkwürdiger berührt, als die Franzosen

immer wieder recht schmerzliche Niederlagen seitens der Engländer einstecken mußten. Am schmerzlichsten war es, als im Jahre 1895 bei Faschoda im Sudan dem französischen Kommandeur, der das Land für Frankreich in Besitz nehmen wollte, der englische General Gordon entgegentrat und dieses entscheidende Gebiet Afrikas, das vor allem die Nord-Süd-Route sicherte, für England in Beschlag nahm. Englands Vorsprung auf dem Gebiete der Kohle war an dieser Entwicklung mit schuld.

Frankreich ließ sich mehr und mehr darauf ein, sein Weltreich in das englische einzubauen oder es daran anzuhängen. Da England die stärkere Kohlenmacht und infolgedessen die stärkere Kolonialmacht war, konnte es diesen Vorsprung stets einhalten. Die Weltmacht Kohle hat also ganz deutlich die Überlegenheit der Weltmacht England über die Weltmacht Frankreich ins Leben gerufen, gefestigt und besiegelt.

Wir werfen einen Blick auf Belgien. Auch Belgien hat viel Kohle. Es förderte z. B. 1938 rund 30 Millionen Tonnen Steinkohlen, eine Menge, die sich neben der französischen Kohle mit 46,5, neben der holländischen mit 13,5 und angesichts der gesamteuropäischen Förderung von rund 656 Millionen Tonnen durchaus sehen lassen kann. Diese Kohle ermöglichte es Belgien, eine starke Industrie aufzubauen, und diese Industrie wieder gab ihm die Grundlage zu seiner kolonialen Betätigung. Industrie ruft fast immer nach Kolonialpolitik. Durch die Mechanisierung der Produktion werden Menschen frei, die nach Betätigung in der weiten Welt draußen suchen; durch die Industrie entsteht Kapital, das sich irgendwo verzinsen will, und wenn die Länder von einer gesunden Eigenliebe beseelt sind, dann werden sie dieses Kapital nicht in fremde Kolonien investieren, um fremde Mutterländer reicher zu machen, sondern sie werden selbst Kolonien entwickeln.

Einst war der Erwerb von Kolonien abhängig vom Abenteurergeist mutiger Männer. Spanien und Portugal sind der Beweis. Heute kann nur ein durch die Kohle mit starker Industrie versehener Staat Kolonialpolitik großen Stils treiben.

Heute beruht die Erhaltung und der Ausbau von Kolonien im Grunde auf der Kohle, die die Schaffung einer Industrie und damit die fruchtbare Ergänzung von Mutterland und Kolonien ermöglicht. Belgien ist ein schönes Beispiel dafür. Es hat mit dem Kongo ein beachtliches Kolonialreich aufgebaut, und wenn es auch nicht eine Weltmacht im Großen sein konnte, so war es doch eine Weltmacht im Kleinen. Vergleichen wir es mit Ländern von etwa der gleichen Größe

und Einwohnerzahl wie vielleicht Bulgarien, so erkennen wir sofort den Unterschied: Belgien, ein Land mit Ausbreitungsdrang, mit erfolgreicher Kolonialpolitik, Bulgarien, ein kohlenarmes Bauernland, das zwar nationale Bestrebungen auf Vereinigung aller Bulgaren hat wie jedes seiner selbst bewußte Volk, aber doch weder die Absicht noch die Fähigkeit, ein Weltreich — und sei es nur im Sinne Belgiens — zu werden. Vergleichen wir Belgien aber mit Portugal, so sehen wir, daß letzteres als kohlenarmes Land in seiner Kolonialpolitik völlig abhängig von dem kohlereichen England ist.

Portugal, einst eine der größten Kolonialmächte, ist mit der Entwicklung der modernen Industrie als Kolonialmacht schwächer und schwächer geworden. Heute besitzt es zwar flächenmäßig noch große Kolonien und hat in Erinnerung an die einstige Größe auch ideelle Zwecke im Auge, wenn es sie behält und zu entwickeln versucht, aber es ist schwierig, aus ihnen etwas zu machen, weil dem Mutterlande die Kohle und damit die Industrie fehlt und es sich mit jeder englischen Kohlenlieferung zwangsläufig mehr unter den wirtschaftlichen Einfluß Englands begibt. Daher denn auch die Tatsache, daß man bei keiner Kolonialmacht so viel von Verkauf der Kolonien spricht wie bei Portugal. Spanien wäre, wenn es überhaupt noch nennenswerte Kolonien besäße, in der gleichen Lage. Seitdem ihm aber die Vereinigten Staaten im Jahre 1898 die Philippinen nahmen, scheidet es als Kolonialmacht aus.

Kohle bedeutet also heute für jede Kolonialpolitik eine völlig entscheidende Macht.

Ein Blick auf Rußland zeigt, daß die Kohlenförderung dort früher noch wenig entwickelt war, jetzt aber rasch fortschreitet. Im Jahre 1936 verzeichnet die Statistik eine Steinkohlenförderung von rund 84 Millionen Tonnen (gegen rund 158 in Deutschland und rund 232 in England) und für das Jahr 1938 eine solche von 87 Millionen Tonnen (gegen 186 und 232).

Die Braunkohlenförderung ist in Rußland in der gleichen Zeit von rund 17,6 auf rund 19 Millionen Tonnen gestiegen; das entspricht ungefähr dem zehnten Teil der deutschen Förderung, die im gleichen Zeitraum von 161,4 Millionen auf nahe an 200 Millionen Tonnen stieg. Dabei ist aber die ehemalige Tschechoslowakei nicht mitgerechnet, die es allein im Jahre 1937 auf rund 18 Millionen Tonnen Braunkohle, also das gleiche wie die gesamte russische Förderung gebracht hatte. Die wirtschaftliche Macht Rußlands und damit seine Stellung als Weltmacht überhaupt wird sicher mit der wachsenden Kohlenförderung steigen. Es hat fast unerschöpfliche Vorräte an Stein- und

Braunkohle; die ersteren werden jetzt auf $1^1/_2$ Milliarden Tonnen geschätzt.

Über Rußland hinaus dringt der Blick nach Japan, dessen Kohlenversorgung nicht ganz leicht ist. Nach einem Bericht der in Tokio erscheinenden Zeitung „The Japan Advertiser“ vom 24. Februar 1940 hat die japanische Industrie- und Handelskammer zwei Tage zuvor im Verein mit den örtlichen Handelskammern eine dringende Sitzung abgehalten mit dem Ziel, eine ausreichende Versorgung mit Kohle (und Elektrizität) so rasch wie möglich zu erreichen.

Wo man auch hinsieht auf dem Erdenrund: es gibt ein Kohleproblem.

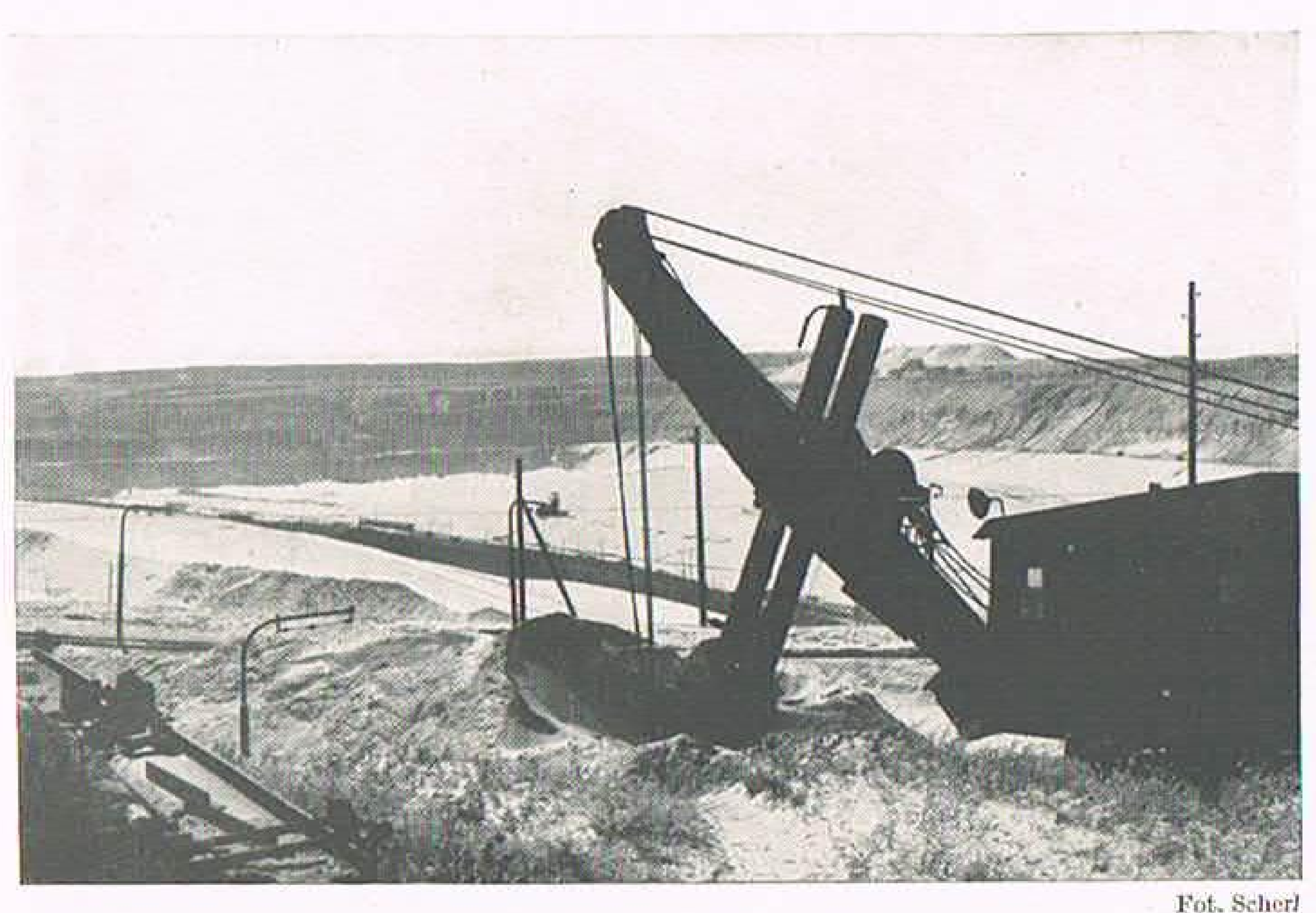
Richten wir den Blick auf Deutschland. Es ist der Mittelpunkt und das Herz Europas, und es gehen von ihm Ströme lebendigen Einflusses auf politischem, wirtschaftlichem, technischem, wissenschaftlichem, kulturellem, geistigem Gebiete in alle Länder Europas. Es ist aber anderseits auch wie eine Insel, es kann eingekreist, isoliert werden, wie der Weltkrieg gezeigt hat. Dann ist es auf seine eigene Kraft angewiesen und muß sie unter Umständen gegen eine Welt von Feinden in die Waagschale werfen.

Das wäre nicht möglich ohne seine Kohlenvorräte. Sie stehen unter den Bodenschätzen, die Deutschland besitzt, an erster Stelle. Ohne sie hätte es nicht Weltmacht werden können. Die Kohle hat es ihm ermöglicht, ungefährdet sein gewaltiges Eisenbahnnetz zu errichten, sie gestattete ihm später die Flotte zu bauen, die ohne Zweifel schon viel zur Weltgeltung beitrug, und die Kohle ermöglichte vor allem die Entwicklung der deutschen Industrie. Wenn deutsche Waren in aller Welt begehrt und geehrt wurden, so verdanken wir das zwar verschiedenen Ursachen, dem Fleiß und der Ausdauer, der genialen Erfindergabe und technischen Durchführung, wie wir sie in Deutschland in reichem Maße finden, wir verdanken es aber nicht minder der gütigen Fügung der Natur, die uns die Kohle gab und unser Schicksal aufs engste mit ihr verknüpfte.

Aber Deutschlands Lage blieb trotzdem schwer. Es kam zu spät, um wie England in aller Welt Kohlenstationen errichten zu können. Es kam zu spät, um große überseeische Märkte zu erobern oder gar England dort aus dem Felde zu schlagen. England hatte zu seinem großen Vorteil Gebrauch machen können von der günstigen Lage seiner Kohlenbezirke. Sie sind fast alle so gelegen, daß eine unmittelbare oder fast unmittelbare Verladung auf Schiffe möglich ist. So hat sich der englische Kohlenhandel vor allem über See ungestört ausbreiten können.

In Deutschland aber kam es zwangsläufig dazu, daß es Kohlen vor allem mit der Bahn nach seinen Nachbarländern ausführen mußte. Die Frachten vom rheinisch-westfälischen Kohlengebiet aus zur Verschiffung nach Übersee wurden zwar sehr verbilligt; es wurde für die allein in Betracht kommenden Entfernungen zwischen 200 und 500 Kilometer der Satz fast auf ein Drittel herabgesetzt. Am 1. Juni 1938 stellte sich diese „Tarifpolitik“ so dar: Wenn eine Wagenladung zu 15 Tonnen bei gewöhnlicher Kohlenfracht 7,10 Reichsmark auf 200 Kilometer Entfernung kostete, so sank sie für die Überseeverschiffung auf 2,50 Reichsmark. Bei 300 Kilometer lauten die Zahlen normal 9,80 Reichsmark, ermäßigt 4,00, und bei 500 Kilometer normal 12,50, ermäßigt 5,50 Reichsmark. Für die Kohle, die von Oberschlesien nach Stettin zur Ausfuhr auf dem Eisenbahnwege gelangte, wurde ein Frachtsatz von 4,80 bis 4,90 Reichsmark erhoben. Damit war aber der englische Wettbewerb, bei dem Bahnfrachten fast überhaupt nicht in Frage kamen, nicht zu schlagen.

Immerhin, die Kohlenausfuhr mit Eisenbahn in benachbarte Länder stärkte die Stellung Deutschlands. Schon im Weltkriege waren fast alle Nachbarn Deutschlands auf die deutsche Kohle angewiesen, und Deutschland wußte von der Gunst der Lage Gebrauch zu machen. Im Kriege Italiens gegen Abessinien hat Deutschland mit seiner Kohle Italien geholfen, die Einfuhrziffern für Kohle in Italien schnellten hoch, und dadurch hat Deutschland den Willen zu einer gemeinsamen Weltpolitik zweifellos gestärkt. Weltmacht Kohle bringt Völker in bestimmte weltpolitische Ausrichtungen. Diese gemeinsame Weltpolitik hat rückwirkend wiederum Deutschlands Stellung als Weltmacht gestärkt. Die Kohle hat hier wieder ihre Wirkung ausgeübt. In dem Wechselspiel der großen Weltwirtschaftspolitik hat England, worauf wir schon hinwiesen, den Vorsprung seiner Kohlenstationen und seiner Kohlenpolitik in der bei ihm gewohnten Rücksichtslosigkeit auszuschlachten gewußt. Es konnte gerade diejenigen Länder an sich binden, die ihm als Mitgaranten seiner politischen Stellung wichtig sind. Indem es Norwegen seine Kohle lieferte, glaubte es einen Partner in der Nordsee zu haben, der auf Gedeih und Verderb mit ihm verbunden ist und der nicht wagen kann, sich gegen England zu wenden. Indem es Schweden und Finnland Kohle lieferte, glaubt es die Ostsee beherrschen zu können. Die wirtschaftliche Knechtung Finnlands unter England, zum Teil mit Hilfe der Kohle, ist viel stärker gewesen als die Weltöffentlichkeit wußte. Indem es Portugal seine Kohle lieferte, brachte es dieses Land in noch stärkere wirtschaftliche Abhängigkeit, ja zwang



Fot. Scherl

Abb. 1. Braunkohlenbergwerk im Tagebau. Im Vordergrund kleiner Abraumbagger



Fot. Scherl

Abb. 2. Ein Wunderwerk der Technik. Ein riesiger Absetzer, der den in Lorenzügen herangeschafften Abraum zu gewaltigen Sandbergen türmt



Fot. Scherl

Abb. 3. Abraum-Förderbrücke im Braunkohlenbergbau

es im Weltkriege sogar, für England zu bluten. Portugal sollte den englischen Besitz in Afrika mit sichern helfen und bei der Nähe Gibraltars auch die dortige Meerenge mit überwachen.

England lieferte auch Griechenland Kohlen und hat die dadurch gestärkte Machtstellung bekanntlich im Weltkriege dazu mißbraucht, um Griechenland mit den unwürdigsten Mitteln zum Kriege gegen die Mittelmächte zu pressen.

Dieser allgemeine Überblick ist bereits recht aufschlußreich. Wenn wir ihn durch einige Ziffern ergänzen, so werden uns dadurch die großen Zusammenhänge der europäischen und insbesondere der englischen Kohlenpolitik noch viel deutlicher. Man gliedert zu diesem Zwecke Europa am besten in sechs Räume, und es wird sich dann zeigen, wie die Machtlinien verlaufen, wo die Macht der Kohlenländer eingesetzt werden kann und wie Umschichtungen in der europäischen Kohlenwirtschaft zu sehr schwerwiegenden Machtverschiebungen führen können.

Wir blicken zuerst auf den Ostseeraum. Sehr abhängig war Finnland vom englischen Kohlenmarkt. Es hat keine Kohle. Sein Jahresbedarf, auf $2^1/_4$ Millionen Tonnen berechnet, wurde zu 1,7 Millionen Tonnen von England und nur mit der geringfügigen Menge von 215 000 Tonnen von Deutschland gedeckt. Fällt nun die englische Lieferung fort, so wächst Deutschlands Einfluß selbsttätig.

Bei Schweden ist eine teilweise Umschichtung zu erwarten, weil es, bei einer Förderung von einer halben Million Tonnen Steinkohle, etwa 7 Millionen Tonnen zusätzlich braucht, die es nur etwa zur Hälfte aus Deutschland und dem jetzt zu Deutschland gehörigen ehemals polnischen Kohlengebiet erhielt. Hier hat also England ebenfalls ein Absatzgebiet zu verlieren.

Das gleiche gilt natürlich für Norwegen, das zu seiner Eigenförderung auf Spitzbergen mit rund 3 Millionen Tonnen zusätzlich 2,2 Millionen Tonnen benötigt. Bisher bekam es nur 800 000 Tonnen von Deutschland, das nun für den Rest wird sorgen müssen.

Als zweiten betrachten wir den Nordseeraum, also Holland und Belgien. Hollands eigener Kohlenverbrauch berechnet sich auf rund 13 Millionen Tonnen, es fördert aber selbst 14,5 Millionen Tonnen. Es kann also außer den zahlreichen Kohlenmengen, die in normalen Zeiten ihren Transit durch Holland nehmen, wodurch es viel verdient, noch einiges ausführen. Belgien dagegen fördert nicht so viel wie es braucht. Es braucht etwa 34, fördert aber nur knapp 30 Millionen Tonnen. Die Einfuhr kommt fast ausschließlich aus Holland und Deutschland, und zwar bedeutend mehr als die Differenz zwischen

34 und 30 betragen würde; denn nach länger bestehendem Brauch führt es aus Gründen der Sortenverschiedenheit viel an Frankreich aus, und zwar fast 4 Millionen Tonnen an Steinkohle und Koks von seiner eigenen Förderung und Erzeugung.

Fällt die Lieferung Deutschlands an Frankreich, die vor Herbst 1939 reichlich 12 Millionen Tonnen betrug, fort, so muß England den Ausfall decken, dazu den der nach Frankreich gehenden belgischen Kohle, falls Deutschland und Holland nicht mehr an Belgien liefern würden. Das würde England in erhebliche Förderungs- insbesondere Grubenholzschwierigkeiten bringen. Man sieht, wie die politischen Verhältnisse und damit das gesamte europäische Machtsystem ganz eng mit dem Thema Kohle verbunden sind.

Der dritte Raum, der in dieser Hinsicht sich als wichtig abhebt, ist der des Atlantischen Ozeans mit Spanien und Portugal. Spanien verbrauchte in den normalen Verhältnissen vor dem Bürgerkrieg bei einer Förderung von 7,5 Millionen Tonnen etwa 8,3 Millionen Tonnen, benötigte also eine Einfuhr von einer Million Tonnen, die es fast ganz aus England bekam. Wie sich hier die Dinge weiter entwickeln, läßt sich zur Zeit noch nicht übersehen. Portugal ist in noch ungünstigerer Lage. Von den benötigten 1,3 Millionen Tonnen fördert es selbst nur 0,3, so daß es eine Million Tonnen einführen muß, und zwar bisher ebenfalls von England.

Viertens ist der Mittelmeerraum bedeutsam. Er ist ausgesprochen kohlenarm. Italien, Jugoslawien und Griechenland sind völlig auf die Einfuhr angewiesen, von der Deutschland vor dem 1939 ausgebrochenen Kriege 11–17 Millionen Tonnen übernommen hatte. Durch den Kriegseintritt Italiens gehen hier grundlegende Veränderungen vor sich.

Das Schwarze Meer und der Donauraum bilden ein fünftes Gebiet, dessen Umrisse sich deutlich abheben. Im einzelnen stellen sich die Verhältnisse so dar: Ungarn hatte vor dem Kriege einen Einfuhrbedarf von 0,6 Millionen Tonnen an Kohlen und Koks, die Deutschland, die ehemaligen Länder Polen und Tschechoslowakei allein lieferten. Die Eigenförderung beträgt rund eine Million Tonnen. Rumänien ist glücklicher daran: es fördert an Stein- und Braunkohlen über 2 Millionen Tonnen und bedarf nur einer Einfuhr von 0,6 Millionen Tonnen. Bulgarien, ein ausgesprochener Agrarstaat, fördert selbst etwas Kohle und bedarf nur einer Einfuhr von 5000 Tonnen. Wie man sieht, ist in diesem fünften Raume, abgesehen von Ungarn, die Kohlenfrage am wenigsten entscheidend für die politische Machtsphäre.

Schließlich bleibt noch als sechster Raum die Schweiz, ein Binnenstaat, der 3,5 Millionen Tonnen an Steinkohlen, Koks und Briketts nötig hat. Davon kommen ungefähr 2 Millionen Tonnen aus Großdeutschland und nur 0,4 Millionen Tonnen aus England. Es spielt bei diesen Einfuhren immer die Sortenfrage mit hinein, da ja für manche Zwecke bestimmte deutsche oder englische Sorten benötigt werden.

Man hat einmal ausgerechnet, wieviel mehr England Kohlen ausführen müßte, wenn Deutschland an alle genannten Länder die Ausfuhr sperren würde, und dabei kam man zu einer Ziffer von 30 Millionen Tonnen. In Kriegszeiten wäre ihm das natürlich ganz unmöglich. Die Vereinigten Staaten müßten ihm helfen — aber das ist nicht so leicht. Sie haben zwar während des Weltkrieges die Konjunktur auch hier gründlich ausgenützt. Haben sie doch ihre Ausfuhr, die vorher 23,3 Millionen Tonnen betrug, bis 1917 auf 27,3 und bis 1920 sogar auf knapp 40 Millionen Tonnen steigern können. Seitdem ist sie aber wieder auf 13,6 Millionen Tonnen zurückgegangen, immerhin wäre ein ähnliches Ansteigen wie in den Jahren von 1913 bis 1920 denkbar.

England hat bekanntlich eine Zeitlang versucht, alle Neutralen Europas in den Krieg gegen Deutschland zu zwingen. Deutschland hat einen eisernen Riegel davor geschoben. Wenn wir aber theoretisch diese Dinge durchdenken, so sind sie sehr aufschlußreich. Man sieht, daß diese Politik schon allein an der Kohlenfrage gescheitert wäre. Nun — Englands Rücksichtslosigkeit hätte dann eben die Länder ohne Kohle gelassen, so wie es das 1918 mit Italien getan hat. Hätte es heute noch seine damalige Macht, so wäre es trotz des Verlustes der Sympathien vielleicht auch darüber hinweggekommen. Jetzt aber liegen die Verhältnisse völlig anders.

Deutschland hat die Führung in der Kohlenfrage gewonnen. Wie aber sieht sich das Verhältnis Deutschland-England, beide einmal nur als Kohlenländer betrachtet, in weltgeschichtlicher Perspektive an?

Die englische Geschichte der neueren Zeit ist, wie wir sahen, nicht nur auf der Tatsache der Kohlenstationen aufgebaut, sondern auf der noch wichtigeren, daß es vor allem die Länder mit Kohle belieferte, die, weltstrategisch gesehen, wichtige Räume beherrschen und dem englischen Imperialismus Hilfsstellung und Landsknechtsdienste leisten könnten. Es zeigt sich hier in weltgeschichtlich einmaliger Weise, wie sehr die Weltmacht England die Weltmacht Kohle zur Machterweiterung und zur Schädigung seiner Gegner benutzte. Freilich, an einer Stelle ist Englands Kohlenwirtschaft verwund-

bar. Es muß fast sein ganzes Grubenholz einführen. 80 Prozent davon kam allein aus Nordeuropa. Schon im Weltkriege, in dem doch die Nordsee zu seiner Verfügung offen stand, machte es in dieser Beziehung unangenehme Erfahrungen, die Grubenholzeinfuhr ging von 4,9 Millionen Kubikmeter im Jahre 1913 auf eine Million im Jahre 1918 zurück, und damit die Kohlenförderung von 292 auf 231 Millionen Tonnen. Eine Folge davon war, daß 1918 die italienische Industrie mehr als zur Hälfte stillstand, was sich sehr peinlich für die Entente hätte auswirken können.

Deutschland ist heute in der Lage, nicht nur selbst viel Kohle zu produzieren, sondern auch die Grubenholzzufuhr für England zu unterbinden. Deutschland hat Kohle und kann mit dieser Kohle seine Industrie ungestört aufbauen. Das will England nicht. So haben die beiden größten Kohlenmächte der Alten Welt nach dem klaren Willen Englands zum Kampfe antreten müssen. Zum Kampfe um ihre Existenz als Weltmacht. Die Vereinigten Staaten scheiden, rein wirtschaftlich gesehen, bei diesem Kampfe um die Weltmacht Kohle aus. Sie beabsichtigen nicht, in der Alten Welt in ernsthaften Wettbewerb um die Kohlenlieferungen zu treten; sie haben im amerikanischen Kontinent genug Möglichkeiten, ihre Ausfuhr zu entwickeln.

Deutschland, das isolierte, vielgeschmähte, ist sich stolz der Kraft bewußt, die in seinem Kohlenreichtum liegt. Es hat zum sichtbaren Zeichen für diese Tatsache die gesamte Steuerung der Kohle, die in den letzten Jahren ein „Reichsbeauftragter für Kohle" in der Hand hatte, noch straffer zusammengefaßt. Der Reichswirtschaftsminister hat diese „Reichsstelle für Kohle" in das „Amt des Reichskohlenkommissars" verwandelt und ihm damit noch höhere Bedeutung und Machtbefugnisse verliehen.

Für Deutschland war die Kohle nicht nur ein Mittel im Kampf gegen den eisernen Ring der Feinde, sondern es hat mit der Kohle vor allem für sich selbst Kräfte entwickelt, die beispiellos dastehen in der Geschichte. Deutschland hat mit Hilfe der Kohle eine großartige Wärme- und Energiewirtschaft aufgebaut. Es hat nicht nur die Heizung der Wohnungen und beruflich notwendigen Räume mit Hilfe von Kohle und Koks vollzogen, es hat auch seine Industriewerke und zum großen Teil auch seine Elektrizitätswerke auf der Anwendung der Stein- und Braunkohle errichtet. Und es hat als dritte Großtat die Kohle chemisch so weit erschlossen, daß sie in einer unfaßbaren Weise unser Leben immer mehr bestimmt.

Ehe wir uns davon ein genaueres Bild machen, soll nun aber die

Tatsache, eine wie große Weltmacht die Kohle wirklich ist, an Hand einiger einfach zu verstehender Ziffern klar werden.

Die Weltsteinkohlenförderung wird für 1938 von fachlich zuständiger Seite mit insgesamt rund 1190 Millionen Tonnen angegeben. Sie ist seit 1936 etwas gefallen, damals hatte sie rund 1297 Millionen Tonnen betragen. Abgesehen von konjunkturbedingten Schwankungen macht sich hier bereits der steigende Einfluß der Elektrifizierung mit Hilfe natürlicher Wasserkräfte bemerkbar. Wir atmen dabei auf und müssen sagen: Gott sei Dank! Denn die Kohle ist nicht nur Heizstoff und Energiequelle für Hausbrand und Industrieaufbau, für Eisenbahnen und, bekanntlich in abnehmendem Maße, für Schiffe, sondern sie ist auch Edelrohstoff, der hohe Werte in sich enthält, die zu erschließen insbesondere deutscher Geist berufen war.

Neben dieser Weltsteinkohlenförderung steht eine Weltbraunkohlenförderung von rund 265 Millionen Tonnen (nach vorläufiger Schätzung) — eine Zahl, die zwar seit 1937 um rund 12 Millionen Tonnen gewachsen ist, aber doch verhältnismäßig niedrig bleibt, weil Braunkohle nicht in vielen Ländern vorhanden ist.

Ein Blick auf die Kontinente zeigt, daß es kohlenarme und kohlenreiche gibt. Zu den kohlenarmen gehören Asien, Afrika und Ozeanien (Australien einschließlich der Südseeinseln). 1938 förderte Asien rund 140 Millionen Tonnen Steinkohlen, Afrika 17,2, Ozeanien 12,7. Ihnen stehen gegenüber Europa mit rund 656 und Amerika mit rund 363 Millionen Tonnen. An Braunkohlen sind die außereuropäischen Kontinente noch mehr im Rückstand, wir verzeichnen, da die Zahlen von 1938 nicht überall sicher sind, diejenigen von 1937: da wurden in den Vereinigten Staaten 2,9 Millionen Tonnen gefördert, also eine verschwindende Menge gegenüber den (1937) rund 185 Millionen Tonnen in Deutschland. Es schließt sich an: Kanada mit rund 3,3, Nigerien mit rund 0,4, Viktoria mit rund 3,5, Neuseeland mit rund 1,3 Millionen Tonnen. Die Überlegenheit Deutschlands an Braunkohle, zumal nach der Eingliederung der Tschechoslowakei, ist also unerhört stark.

Eine Zahl, die von der Mächtigkeit und der überragenden handelspolitischen Bedeutung der Kohle zeugt, sei noch betrachtet. Das ist die Weltausfuhr an Steinkohle, die im Jahre der Hochkonjunktur 1929 nicht weniger als 155 Millionen Tonnen im Werte von rund 2,8 Milliarden Reichsmark betrug. Sie sank dann bis 1932, dem Jahr der größten Krise, auf 101 und stieg bis 1937 wieder auf 133 Millionen Tonnen. Die Zahl wird uns lebendig, wenn wir hören, daß im

gleichen Jahre Deutschland über 184 Millionen Tonnen gefördert hat. Jene 133 Millionen Tonnen stellten 2,28 Prozent der gesamten Weltausfuhr dar. Die Braunkohlenausfuhr tritt dagegen sehr zurück. Sie sank von 1929 mit rund $3^1/_2$ auf rund 2 Millionen Tonnen im Jahre 1937. Und das sind nur 0,03 Prozent der gesamten Weltausfuhr.

Das Bild wäre unvollständig ohne den Hinweis auf die ebenfalls sehr bedeutsame Ausfuhr von Produkten, die unmittelbar aus Kohle entstanden sind, also Koks, Stein- und Braunkohlenbriketts und Steinkohlenteerölen. Die Weltausfuhr an Koks erreichte 1937 die immerhin beträchtliche Summe von rund 17 Millionen Tonnen.

Von den ausgeführten Kohlen nahm stets über die Hälfte den Weg zur See. Das waren 93 Millionen Tonnen Steinkohle im Jahre 1932 und rund 71 Millionen im Jahre 1937.

Deutschland hat im Jahre 1937 rund 39 Millionen Tonnen ausgeführt, das ist über ein Fünftel seiner Gesamtproduktion. Ihm steht Großbritannien mit rund 41 Millionen Tonnen gegenüber, das ist angesichts der 244,3 Millionen geförderten Gesamtmenge ein Sechstel. Prozentual gerechnet führt also Deutschland mehr aus als Großbritannien. Dazu treten bei England allerdings noch Bunkerkohlen mit rund 12 Millionen Tonnen. Diese Zahl entspricht ziemlich genau der Förderung von Polen im Jahre 1937 mit über 11 Millionen Tonnen.

Durch diese Zahlen erhalten wir einige Grundvorstellungen von der Bedeutung der Weltmacht Kohle.

Überall in der Welt finden wir sie: im Rauch der Schiffe, die über die Meere und Ozeane fahren, in den Umschlagplätzen wie Duisburg-Ruhrort oder Swansea, in dem Rauch, der aus Hunderten von Schloten emporsteigt und vor dem wir, etwa auf dem Kaiserberg bei Duisburg, beklemmt und bewundernd zugleich stehen. Wir finden sie in den Kohlenstationen rund über die Erde, wir finden sie aber auch tagtäglich in unseren Heizungen und Backöfen, in unseren Fabriken und Eisenbahnkohlenlagern, sie liefert uns technische Gase, die so ungemein wichtig sind; ohne Koks könnte man kein Eisen gewinnen. Und wir finden die Kohle nicht zuletzt als Werkstoff und Kunststoff allüberall in rasch wachsendem Maße.

Was wir sicher nicht oder nicht in seinem ganzen Umfange in unser Bewußtsein aufgenommen haben, ist die Tatsache, daß Kohle uns im Alltagsleben auf Schritt und Tritt begegnet, ohne daß wir es gewahr werden. Sie ist, wie uns alsbald klar sein wird, nicht nur die große Macht, die unser Leben durch Wärme- und Energiespendung

hegt und fördert, sondern sie begleitet uns in einer fast unsichtbaren Weise auf unserem gesamten Lebensweg. Und wie alle Dinge, die unser Leben formen und bedingen, viel mehr von uns beachtet werden sollten, als es gewöhnlich geschieht, so sollte es auch bei der Kohle der Fall sein. Unsere Achtung, ja Ehrfurcht vor diesem großen Geschenk der Natur an Deutschland wird dann von Tag zu Tag wachsen.

Versetzen wir uns in den Tageslauf eines Menschen von heute.

Wir kämmen uns des Morgens mit einem Kamme, dessen Hauptbestandteil der Kohle entstammt. Da der Kamm sich rasch als brauchbar und zuverlässig erwies, war man froh, den früheren Zelluloidkamm, der leicht brennbar und daher gefährlich war, abschaffen zu können.

Wir greifen zur Zahnbürste. Trotzdem sie aus Kohle gemacht ist, weist sie in keiner Weise mehr die Eigenschaften der Kohle auf. Von der Schwärze und schwarzem Abfärben ist keine Spur mehr übrig. Schon diese beiden kleinen Beispiele zeigen uns, welche tiefgreifenden Veränderungen mit der Materie vorgenommen werden können. Es ist ja so, daß die genannten Gegenstände und viele andere durch mehrere Zwischenstufen aus der Kohle entstehen und daß dabei stets chemische Reaktionen im Spiele sind. Chemische Verbindungen werden getrennt und durch Verbindung der jeweiligen getrennten Substanzen mit neu hinzukommenden entstehen neue chemische Verbindungen.

Zwei hauptsächliche Wege sind zu unterscheiden, der der fraktionierten Destillation und der der chemischen Umwandlung. Es ist ganz leicht, das in seinen Grundzügen zu verstehen. Wenn man einen Gegenstand, der mehrere Bestandteile enthält, wie es bei der Kohle der Fall ist, auf höhere Temperaturen bringt („destilliert"), so sieden die Bestandteile fast stets bei verschiedenen Temperaturgraden. Ein Bestandteil entweicht dann — wenn wir zunächst einmal schematisch sprechen — bei 100 Grad, ein anderer bei 120, ein dritter bei 200 Grad usf. Wenn die betreffende Substanz in gasförmigem Zustand entwichen ist, dann kann man sie leicht durch Abkühlung wieder in den flüssigen Zustand zurückverwandeln. Jede dieser Substanzen ist also nun von der ursprünglichen Verbindung getrennt vorhanden und kann mit neuen Stoffen verbunden werden. Anders ist es mit der chemischen Umwandlung, wie wir sie bei der Kohlehydrierung, d. h. der Gewinnung von Treibstoffen aus Kohle, kennenlernen werden. Dabei wirken gewisse Stoffe, die man an den Orten, wo sich chemische Prozesse abspielen sollen,

anbringt, so auf diese Prozesse ein, daß sie zu den gewünschten Trennungen und Neuverbindungen führen.

Es ist geradezu ein typischer, naturgesetzlicher Vorgang, daß die Stoffe durch eine solche chemische Reaktion ihre früheren chemischen Eigenschaften vollkommen verlieren. So ist von den früheren Eigenschaften der Kohle, ihrer Schwärze, ihrer Brennbarkeit, ihrem Härtegrad nichts mehr vorhanden, nachdem über den Teer und noch einige Zwischenstufen das Material gewonnen wurde, aus dem Kamm und Zahnbürste gemacht sind.

Wir setzen uns an den Frühstückstisch. Die Teller und Tassen stammen vielfach nicht mehr aus der Steingut- oder Porzellanfabrik, sondern von der Kohle. Über eine Alkoholart als Zwischenstufe, die sehr große Moleküle hat und Polyvinylalkohol heißt, ist sie zu der Kunstpreßmasse geworden, die jetzt in Gestalt von Tasse und Teller vor uns steht.

Nach dem Frühstück nehmen wir eine Zeitschrift mit schönen Druckbuchstaben und Buntdruckbildern zur Hand. Die Druckfarben sind — wie so viele Farben — zwar nicht als herausnehmbare Farben in der Kohle enthalten gewesen, aber gewisse Bestandteile der Kohle, die ihr entnommen worden sind, haben in Verbindung mit anderen Stoffen die schönen Farben ergeben, die sich mit vielen Naturfarben an Pracht, Leuchtkraft und Beständigkeit messen können.

Die Schuhe putzen wir uns vor dem Weggehen mit einem Schuhkrem aus dem Montanwachs der Braunkohle. Gegerbt sind die Schuhe mit einem Gerbstoff, der wiederum auf die Kohle zurückzuführen ist. Wir ziehen den wasserdichten Mantel an, der mit einem von der Kohle stammenden Mittel imprägniert ist. Es geht uns gerade umgekehrt wie dem König Midas: alles, was er anfaßte, wurde zu Gold. Bei uns aber ist, wenn auch nicht alles, so doch sehr vieles, was wir berühren, einmal Kohle gewesen.

Unser Weg führt uns in eine chemische Fabrik. Man zeigt uns Rohrleitungen für konzentrierte, also chemisch scharf angreifende Säuren und Laugen. Die Leitungen bestehen aus Igelit, einem Stoff, der wiederum von der Kohle herkommt. Der Stoff kann auch zu sehr feinen Fäden versponnen werden, aus denen man Gewebe oder löschpapierartige Blätter anfertigt. Die starke chemische Widerstandsfähigkeit wird verwendet zur Herstellung von Filtertüchern für starke Säuren und ätzende Lösungen.

Die schwarze Substanz, die zum Schicksal unzähliger einzelner und ganzer Völker geworden ist, hatte zu allen Zeiten ihre eigene Magie. Aus der Zeit vor mehreren hundert Millionen Jahren heraufdämmernd, nach vielen Richtungen hin erforscht, dann aber wieder ein anscheinend undurchdringliches geologisches und chemisches Rätsel, war die Kohle ein Gegenstand, in dem Furcht und Hinneigung der Menschen sich trafen. Unter den wenigen, seltsam wenigen Sprichwörtern, die sich mit dem dunklen Stoff aus der Erde befassen, vernehmen wir eines: „Sacht in die Kohlen geblasen, sonst fährt dir die Asch' in die Nasen." Also Vorsicht geboten, wenn wir es mit der Kohle zu tun haben! Das möchte man auch zu Beginn einer jeden größeren Betrachtung über die Kohle sagen. Denn unheimlich und schwer zu umschreiten ist das ungeheure Gebiet der Kohle und dessen, was mit ihr zusammenhängt. Rund 300 000 Kohlenstoffverbindungen, also einzelne chemische Substanzen, die Kohlenstoff enthalten, gibt es. Unheimlich waren stets schlagende Wetter in den Kohlenbergwerken oder Kohlenstaubexplosionen. Ein großes Schicksal und ein großes Rätsel zugleich ist den Menschen mit der Kohle aufgegeben. Götz von Berlichingen begegnet Lerse, mit dem er einst einen Strauß ausgefochten hatte. Lerse hatte aber mehr Mannen, als Götz gedacht hatte, und Goethe läßt ihn, als sie beide ritterlich über jenen Kampf plaudern, sagen: „Da sah ich erst, daß ich in die Kohlen geschlagen hatte. Fünfundzwanzig gegen achte!" Also, recht unangenehme Überraschungen birgt die Kohle!

Ist nun nicht heute, wo wir blanken, bunten Stoffen aus Kohle in wachsender Zahl begegnen, die Zeit gekommen, wo die Magie zu schwinden beginnt? Wir lassen die Frage offen. Sie mag sich auf unserer Wanderung durch die mannigfachen Fragen um die Kohle von selbst allmählich klären.

In der chemischen Fabrik zeigt man uns unter anderem Lacke, Klebstoffe und einige der sogenannten, für die Industrie etwa von Filmen unentbehrlichen Weichmacher (Gelatinen), die alle auf die Kohle zurückzuführen sind. Unser Erstaunen wächst aber noch erheblich, wenn wir neuartige „Lagermetalle" für ein Walzwerk erklärt bekommen, die gar kein Metall enthalten. Es sind „geschichtete Werkstoffe", die aus Lagen von Baumwollstoffen, Papier oder Furnierholz bestehen. Sie sind mit einem Mittel, das ebenfalls aus Kohle gewonnen ist, zu einem Block zusammengeschweißt. Im Gebrauch sind sie billiger und haben einen geringeren Verschleiß als Lager aus Bronze. Und dabei sind sie mit weniger Kraft in Betrieb zu halten als diese Lager aus Bronze. Früher nahm man Hartblei für solche Lager. Es hatte nur den hundertsten Teil der Verschleißfestigkeit dieser neuen Stoffe. Die Bronze war zehnmal weniger fest, und so

bedeutet es einen wahren Triumph der Technik, wenn sich nun der neue harte Stoff aus Kohle durchsetzt.

Wir fahren mit dem Kraftwagen und verwenden dabei einen Betriebsstoff, der nicht mehr aus dem eingeführten Rohöl stammt, sondern ebenfalls aus der heimischen Kohle. Das ist für das Bestreben Deutschlands, sich wirtschaftlich unabhängig vom Ausland zu machen, ein großer Vorteil. Die Gewinnung des neuen Treibstoffes, den wir genau kennenlernen werden, aus der Kohle ist auf verschiedenen Wegen möglich, die Verfahren dazu sind in der chemischen Großindustrie entwickelt worden und werden mit steigendem Erfolge angewandt.

Am Nachmittag gehen wir über Land. Es werden Kabel verlegt: die Isolierung, ohne die die Arbeit sinnlos wäre, stammt von der Kohle ab. Es wird das Feld mit einem Pflanzenschutzmittel gespritzt. Auch dieses verdankt sein Vorhandensein der Kohle. Ein Flieger braust über unsere Köpfe weg. Der Anstrichstoff für seine Maschine, die unbrennbar sein soll, ist aus einem Kohleabkömmling gemacht; der hat die Eigenschaft, zugleich elastisch zu sein, so daß Geschosse ihre Wirkung in starkem Maße verlieren. Das Sperrholz des Flugzeuges, das nicht „aus dem Leim gehen" darf, ist mit einem Leim, der von der Kohle stammt, dem Kauritleim, zusammengeleimt, und das Kühlwasser wird durch das Glykol, das wieder von der Kohle stammt, ersetzt.

Ein wichtiger Abkömmling, der selbst wieder wichtige Abkömmlinge hat, tritt in unseren Gesichtskreis. Es ist der Formaldehyd. Vom Koks führte der Weg zum Kohlenoxyd, dieses in Verbindung mit Wasserstoff ergab bei geeignetem Katalysator das Methanol, einen der großen Zwischenstoffe der Kohlechemie, gleichwertig neben dem Ammoniak und dem Teer stehend. Vom Methanol geht der Weg weiter zum Formaldehyd, der uns liefert: Farbstoffe und Vulkanisiermittel, das sind Mittel, die dem Gummi seine erwünschte Elastizität und Festigkeit verleihen, ferner Desinfektions- und Heilmittel, Gerbemittel, Färbemittel, Kunststoffe und noch manches andere.

Der Weg zum Formaldehyd ging über das Kohlenoxyd. Zahllose andere Stoffe sind ebenfalls über Kohlenoxyd zu gewinnen, wenn man es mit Chlor, Ammoniak oder Ätznatron verbindet. Vom Koks aus führt aber ein ebenso bedeutsamer Weg wie es der über das Kohlenoxyd ist, über die Kalk-Kohle-Verbindung zum Azetylen und von dort weiter zu unübersehbar vielen Stoffen. Stellen wir uns einen Baum vor, mit Wurzel, Stamm, Ästen, Zweigen, Zweiglein und Blättern. Tatsächlich spricht man gerne vom Kohlestammbaum, an dem

man einen ganz bestimmten Weg von der Wurzel, der Kohle, zu einem beliebigen Endprodukt finden kann. So geht es von der Kohle-Kalk-Verbindung, dem Karbid, das mit Wasser zum Azetylen wird, weiter über eine oder mehrere Zwischenverbindungen, zum Teil sogar unmittelbar, zu vielen Stoffen. Lassen wir die Äste, Zweige und Zweiglein, also die Bilder für die Zwischenstufen weg und pflücken nur einige Blätter. Da finden wir Pyramidon, Antipyrin, Farbstoffe, Aspirin, Phenazetin, organisches, d. h. Kohlenstoff enthaltendes Glas (im Unterschied von dem gewöhnlichen, dem Silikatglas), wir finden Methylkautschuk, Buna-Kautschuk, Chloroform, Schellack, Riechstoffe, trocknende Öle und hundert andere Dinge.

Verwirrt von so vielen Möglichkeiten, die in der Kohle schlummern, blicken wir am Abend am Kaminfeuer, seine behagliche Wärme genießend, in die glühende Kohle. Aus ihr sehen uns Jahrmillionen an, die es dauerte, bis Pflanzen und auch Tiere zu dieser brennbaren schwarzen Materie wurden. Aus ihr hat der Mensch, dieses Geschöpf eines späten und wahrscheinlich verhältnismäßig sehr kurzen Erdzeitalters, durch sinnreiche chemische Lenkung Stoffe über Stoffe hervorzuzaubern gewußt, die unserem Leben Farbe und Schmuck, technische und wirtschaftliche Verbesserung geben.

Wir sind in gelassener Stimmung, bereit, uns nicht mehr überraschen zu lassen, wenn wir unseren Rundfunkapparat oder eine Schallplatte spielen lassen. Natürlich stammen auch sie von der Kohle her. Wir möchten, zum Ende dieses Tages voller Seltsamkeiten, noch wissen, wie lange eigentlich diese Zauberwelt aus Kohleabkömmlingen schon besteht. Eine Zahl verblüfft uns: wir finden sie beim Blättern in einer alten Zeitschrift von 1907, und sie sagt uns, daß damals schon 61 Heilmittel allein aus dem Formaldehyd, den wir nun schon kennen, hergestellt wurden.

Da wacht dann wohl unter dem Eindruck dieser Fülle der Dinge, die ohne die Kohle nicht existierten, der Wunsch in uns auf, mehr von diesen geheimnisvollen und doch so offenbar vor uns liegenden Stoffen zu wissen, besonders aber von ihrer aller Mutter, der Kohle selbst. Das Alltägliche, sonst nur flüchtig beachtet, beginnt seinen Zauber auf uns auszuwirken. Es beginnt nach allen Seiten zu strahlen und zu funkeln, so wie die glühende Kohle vor uns im Kamin. Was kann doch aus dieser dunklen schwarzen Welt für Licht und Farbe kommen, und in welche geradezu schwärmerische Bewunderung des Seins, in welche Ausbrüche herrlicher Kräfte der Natur und des ihr nachspürenden Menschengeistes könnte uns diese Betrachtung der Kohle führen! Ist diese innere Bereitschaft da, der Kohle, die

unser Leben fesselt und befreit, beschwert und löst, reicher und vielleicht auch ärmer macht, unsere Aufmerksamkeit zu schenken, so dürfen wir hoffen, daß diese Wunschbereitschaft auch belohnt werden wird.

Vielleicht schreiben wir einige dieser Gedanken noch nieder, mitten in der Nacht, die in uns Kräfte der Besinnung und Überschau erweckt. Wir tun es auf der Schreibmaschine und legen dazu Kohlepapier ein — Papier, das mit dem von der Kohle kommenden Ruß, dem man vielleicht einen Farbstoff beigegeben hat, geschwärzt ist. Vor unseren Augen wandelt sich die Kohle in Buchstaben, in Zeugnisse von Gedanken und geistiger Arbeit. Und mit einem gewissen Dankgefühl nehmen wir von ihr, die uns vom frühen Morgen bis in den späten Abend begleitete und beschäftigte, Abschied.

* * *

Bismarck soll einmal gesagt haben: ich kann nicht von meinem Schreibtisch zum Fenster gehen, ohne daß ich mit dem Staatsanwalt in Konflikt komme. Wir wissen, was er meinte: in seinem ewigen Kampf gegen die Bürokratie und die überflüssigen Gesetze fühlte er, daß er ständig mit jener unbekannten Macht zusammenstieß.

In ähnlicher Weise hat es auch die Kohle vermocht, sich zu einer Macht zu entwickeln, die alles, das Leben der Einzelmenschen wie das der Völker, in ihren Bannkreis zieht. Insbesondere aber das deutsche Volk ist auf Gedeih und Verderb mit der Kohle verbunden.

Stellen wir uns die einfachsten Tatsachen vor Augen. Vor weniger als tausend Jahren ahnten die Menschen noch nicht, was für Schätze unter ihren Wäldern und Feldern verborgen lagen. Da drunten lag der Stoff, der einstmals die Welt mit Wärme, Energie und Farben, mit Licht und Heilmitteln, mit Leim und Lack, mit Schmuck und Gebrauchsgegenständen, mit Möbeln und höchstbeanspruchbaren Werkstoffen versorgen wird.

Heute stehen wir mitten im technischen Zeitalter: die Welt ist anders geworden in diesen letzten 1000 Jahren. Die Natur wurde mehr und mehr zur Dienerin des Menschen. In manchen Fällen hat sie sich leicht und gewissermaßen gütig zu diesem Dienst verführen lassen, in anderen Fällen mußte der Mensch sie quälen und pressen und zu chemischen Vorgängen zwingen, zu denen sie sicherlich nicht „von Natur aus" gelangt wäre. Aus dem „Edelrohstoff" der Kohle hat so der Mensch eine Reihe von „Kunststoffen" gewonnen, die sein

Leben verschönern, verlängern, verbessern, sichern und erhöhen und Rhythmus und Tempo bestimmen, zum größten Teile steigern.

So ist z. B. das Benzol nirgendwo in der Natur zu finden. Es müßte ein natürlicher Vorgang zustandekommen mit einer Wahrscheinlichkeit von einem Milliontel oder einem Milliardstel, wenn die Natur von selbst das Benzol hervorbringen sollte. Der Mensch aber hat es aus der Kohle geschaffen und seine Natur erkannt. Er hat aber auch das chemisch ganz andersartige Benzin aus Kohle zu gewinnen vermocht. Es gelang ihm, das Antlitz der Erde zu verändern, indem mit diesem Benzin, sei es aus Erdöl oder aus Kohle gewonnen, Millionen kleiner und großer Wagen durch die Landschaft getrieben werden können, für die dann wieder eigene Autobahnen gebaut werden. Ist es wohl vorstellbar, daß unsere Zeit unseren Nachkommen in tausend Jahren so erscheinen wird wie uns die Zeit vor tausend Jahren? Damals wußten sie nichts von der Kohle unter ihren Füßen. Werden vielleicht neue Kräfte und Stoffe gefunden oder erst neu geschaffen, wird es z. B. möglich sein, die Sonnenenergie aufzuspeichern und zu verwenden, und wird das Antlitz der Erde sich noch einmal von Grund auf wandeln? Es scheint uns heute nicht Raum dafür zu sein. Die Möglichkeiten in der Physik, Chemie und Technik scheinen uns alle schon abgesteckt zu sein, so daß nicht mehr viel zu tun bleibt, als das Vorhandene auszubauen und richtig zu bewirtschaften. Notfalls können noch einzelne „weiße Flecke" der geographischen, physikalischen oder chemischen Landkarte beseitigt werden. Niemand ist verwehrt, sich in der Art eines Jules Vernes oder seiner Nachfolger in Dinge hineinzudenken, die die Erde neu gestalten. In diesen Zeilen aber soll einzig und allein der Dank für das Erreichte abgestattet werden, und zwar indem wir nach Art und Aufgabe der Kohle fragen. Da wird uns dann vieles so phantastisch erscheinen, daß wir der Zukunftsphantasien nicht mehr bedürfen.

Die Kohle ist nicht nur der gütige und geduldige Helfer des Menschen auf fast allen Gebieten seines Lebens geworden. Sie hat nicht nur seinen Lebens- und Tätigkeitsraum mehr und mehr zu erfüllen begonnen, sondern sie ist auch Gegenstand seines Machtwillens und wichtigstes Mittel in seiner Beherrschung der Erde geworden. Auch hierin spricht sich die Kohlebedingtheit unseres Lebens, die von Jahr zu Jahr wächst, aus. Denn oft legt die Kohle den Menschen in Ketten, und sie wird zum heiligen oder unheiligen Geschick, das gütig oder grausam über ihm waltet. Es handelte sich um Kohle, als Frankreich Anfang Januar 1923 im Ruhrgebiet einmarschierte und jenes unsägliche Leid über Deutschland brachte, das nie vergessen werden

kann. Die Kohle wurde immer mehr zu einem politischen und wirtschaftlichen Faktor ersten Ranges. Wenn in einem Lande die Kohlenarbeiter streiken und es seine Märkte nicht mehr wie sonst beliefern kann, oder wenn es etwa wegen Schiffsmangels nicht mehr die geförderte Kohle liefern kann, dann suchen andere Kohlenausfuhrländer diese Märkte zu erobern. Wenn ein Land politisch in Schwierigkeiten ist, dann werden ihm feindlich oder unfreundlich gesinnte Länder die Kohlenlieferungen sperren, freundlich gesinnte werden, soweit sie es können, ihm bevorzugt mit Kohle helfen, so wie es Deutschland gegenüber Italien während des Abessinienkrieges tat.

Es ist mit der Kohle so wie mit allen großen Kräften dieser Erde. Sie sind nicht immer in einem Vormarsch, der an sich und für alle Zeiten unaufhaltsam wäre. Auch die Kohle hat sich schon Rückschläge gefallen lassen müssen. Als Teile der Schiffahrt zur Ölfeuerung übergingen, da nahm die Kohlebedingtheit unseres Daseins ohne Zweifel ab. Allerdings kam es deshalb aus Gründen, die es zu erkennen gilt, nicht zu einer wirklichen Kohlenkrise. Aber Gefahr für die Weltherrschaft der Kohle kann immer wieder auftreten. Wird man sie auf die Dauer bannen können? Oder ist es vielleicht sogar wünschenswert, daß die allzubreite Herrschaft der Kohle gebrochen wird und die Kohlebedingtheit sich von den Stellen, wo sie zum baldigen Aussterben der Kohle führen würde, an andere Stellen verlagert? An Stellen, wo dann ihre Macht nur dauernder, zwingender, unbesiegbarer würde, und wo sie mehr auf der Qualität als auf der Quantität beruht?

Wie viele Menschenschicksale sind aufs engste mit der Kohle verbunden! Hunderttausende von Bergarbeitern in aller Welt, Zehntausende von Kohlentransportarbeitern, von Kohlenhändlern, also Kohlenverteilern, Zehntausende von Bahnbediensteten und Schiffern, die die Transporte bewerkstelligen: sie alle, die mit dem schwarzen Diamanten in Verbindung stehen, müssen ihr Lebensschicksal von der Kohle aus gestalten, ihr Schicksal in sozialer Hinsicht, ihre persönliche Lebenshaltung bis hin zu den privaten Fragen der Sauberkeit, der mehr oder weniger häufigen Waschmöglichkeit, aber auch ihr Verhältnis zur Landschaft und zur Wohnstätte. Kein anderer Werkstoff hat so sehr das Leben von Millionen beeinflußt wie die Kohle. Der Parallelfall wäre der des Bauerntums, das vom Korn und der Viehzucht her seine wirtschaftlich-materielle wie geistig-seelische Prägung erhält, und bei dem es sich allerdings der Zahl nach um ein Vielfaches, verglichen mit dem Bereich der Kohle, handelt. Aber für die Existenz eines Volkes in heutiger Zeit und zumal

des deutschen Volkes, sind sie heute schon beide gleich notwendig. Denn ohne Kohle könnte das Korn nicht gemahlen, das Mehl nicht zu den Verbrauchern transportiert werden.

Aus Arbeit, Lebenshaltung und Landschaft webt sich der Teppich des menschlichen Lebens. Die Landschaft ganzer Erdstriche ist durch die Kohle verwandelt worden, vielleicht mehr als durch Vulkane und Erdbeben. Die Kohle ist hervorgebrochen aus der Tiefe, in der sie, früheren Geschlechtern unbekannt, ruhte. Sie hat den Menschen gezwungen, Förderkörbe, Schlackenhalden, Eisenbahnen, Hochöfen, Hydrierwerke in die Landschaft zu bauen und dadurch die Landschaft umzuprägen. Und sie hat sein schöpferisches Denken schließlich gezwungen, diesem Werden seine planende Aufmerksamkeit zu schenken und eine Raumordnung zu schaffen, die gerade einem Volke wie dem deutschen unentbehrlich, weil lebensnotwendig ist.

Der Mensch begegnet der Kohle

Erste Entdeckung der Kohle. — Aberglaube. — Kohle wird Gegenstand der Wissenschaft. — Was ist ein Flöz? — Kohle wird zur Wirtschaftsmacht. — Eine Katastrophe erstreckt sich über Jahrhunderte. — Die Technik zieht in den Bergbau ein. — Die besondere Entwicklung im Ruhrgebiet. — Das Bergrecht entsteht. — Die heutige Wissenschaft vom Bergbau vor großen Aufgaben

Als der Mensch der Steinkohle begegnete, kannte er sie nicht. Sie war ihm nicht vertraut, vielleicht war sie ihm sogar unheimlich. Bald merkte er, daß sie brannte, und vor all den Dingen, die sich in Feuer verwandeln können, hatte er eine große Scheu und Ehrfurcht. Er konnte auch nicht ahnen, daß hier eine Quelle von Wohlstand und Glück verborgen sei, ohne die in nicht ferner Zeit die Völker nicht mehr leben könnten.

An einigen Stellen der Erde trat damals das Kohlenflöz zutage. Niemand unter den Menschenkindern wußte, was das bedeute und daß sich solche schwarzen Adern weithin durch den Körper der Erde durchziehen. Man fand, daß dieses schwarze Gestein, die Kohle, leicht brennt und daß man damit Feuer zum Wärmen, Schmiedefeuer und später auch Herdfeuer unterhalten könne. Dazu hatte seit Urzeiten immer das Holz gedient, und seit sehr langen Zeiten auch die Holzverkohlung in den Kohlenmeilern. Diese ist schon im Altertum bekannt.

Wann fand die erste bewußte Begegnung des Menschen mit der Kohle statt? Wir wissen es nicht. War es im Dreißigjährigen Kriege, aus dem uns Bilder mit Soldaten an Kohlenfeuern erhalten sind? War es zur Zeit des großen Erwachens der Geister zur Renaissancezeit, als auch die Technik einen gewissen Aufschwung nahm?

Wir dürfen noch weiter zurückgehen. Zwar wird die Wissenschaft uralten sagenhaften Berichten nur symbolischen Wert beimessen können, wonach Hirten ältester germanischer oder keltischer Hirtenvölker beim Feuermachen auf dem Felde die Brennbarkeit des schwarzen Gesteins entdeckt haben. Wahrscheinlicher wäre da immerhin, daß sich Kohle in einer Erdmulde, an der sie zutage trat, selbst entzündete und damit den ersten Fingerzeig gab. Aber es ging hier wie so oft in der Geschichte der menschlichen Entwicklung. Das Einfache, Selbstverständliche wird von der Chronik nicht verzeichnet. Große wundersame Dinge, Wundertaten, Schlachten und Siege, Fabeln von Königen und Kaisern — sie werden im Gedächtnis aufbewahrt, und wir können heute uralte Dinge noch genau datieren. Aber die ersten großen Begegnungen der Menschen mit den Naturkräften bleiben nur allgemein im Gedächtnis haften. Zahlen, wann, Namen von Orten und Fluren, wo sie stattgehabt haben, die näheren Umstände, ob man mühsam suchen mußte oder ob es sich um ein gnadenvolles Geschenk eines Augenblickes handelte — davon schweigt die Chronik. So suchen wir denn in einer bestimmten Landschaft so weit wie möglich nach rückwärts vorzudringen.

Der sächsische Steinkohlenbergbau im Erzgebirge, dessen Mittelpunkt Zwickau mit seinem heute riesigen Kohlenumschlagbahnhof ist, geht, wie die Forschung behauptet, bis ins 10. Jahrhundert zurück. Er wäre damit der älteste Steinkohlenbergbau Deutschlands, ja vielleicht auf der ganzen Erde. Man hat gemeint, der Name der 1118 gegründeten Stadt Zwickau stehe mit dem Steinkohlenbergbau in Beziehung, weil er bedeuten könne: Aue des slawischen Feuergottes Zwicz.

Die erste sichere Nachricht aber von Steinkohlen findet sich in den Zwickauer Schmiedeartikeln vom Jahre 1348, die im Zwickauer Stadtarchiv aufbewahrt werden. So lange dunkle Zeiträume liegen also zwischen den ersten unsicheren und den ersten sicheren Nachrichten. Wahrlich, die Kohle hat sich ihre Entdeckung schwer abringen lassen. In jenen Schmiedeartikeln steht zu lesen:

„Daz sullet ihr wizzen, daz alle smide, die niderthalb der mur sitzen, mit nichts sullen smiden mit steinkoln; wen als oft damit einer begriffen wirt als oft muz er zehen schillinge heller geben.“ Dieses für das 14. Jahrhundert neuzeitlich wirkende Deutsch — es ist das Deutsch des sächsischen Kanzleistiles, das nicht viel später Luther für seine Bibelübersetzung verwendete und damit zum Hochdeutsch machte — erweist bereits einige Dinge mit Sicherheit: man grub die Kohle, man schmiedete damit, offenbar wurde sie durch den abziehenden Rauch einigen Leuten, die unterhalb der Mauer saßen, lästig, und da griff man ein. Vielleicht spielt aber auch ein alter Aberglaube mit, daß das Steinkohlenfeuer der Ausbreitung der Pest förderlich sei; jedenfalls schiebt noch nach dem Jahre 1611 Schmidts Zwickauer Chronik ihm die Schuld daran zu, daß die Pest des Jahres

1611 vorzugsweise das Feuerviertel, in dem die Schmiede wohnten, und das angrenzende Kohlendorf Bockwa befiel. So hat also die Begegnung des Menschen mit der Kohle ursprünglich etwas Unheimliches, und erst mit jahrhundertelanger Gewöhnung und Erfahrung ist dies Unheimliche allmählich von ihr gewichen. Ja, mehr und mehr holte man aus der Kohle auch Heilmittel heraus, um Krankheiten, die in früherer Zeit oft unter dem Sammelnamen „Pestilenz" gingen und sicherlich z. B. die Grippe mit einschlossen, zu heilen. So ändert sich die Zeit und die innere Haltung der Menschen.

In dem Zeitraum von 70 Jahren nach jener ersten Nachricht vom Jahre 1348, das mit dem Gründungsjahr der ersten deutschen Universität in Prag zusammenfällt, muß schon ein Grubenbetrieb für die Steinkohle eingerichtet worden sein. In Planitz, das heute noch eine Rolle im sächsischen Kohlenbergbau spielt, haben die „Köhler" am 13. Dezember 1620 an den Kurfürsten von Sachsen eine Eingabe gerichtet, in der wir lesen: „Es hat der grundgütige Gott dies Gegend und Gebürge mit sonderbahren Bergkseegen, an Steinkohlen reichlich beedelt, so auch nun über Menschen gedencken, fast in 200 jähriger Ausbeute gestanden." Ist es nicht merkwürdig, wie hier eine erste Ahnung aufdämmert von dem „edlen" Stoff der Kohle, die für uns heute der wertvollste Edelrohstoff ist? Eine noch ältere Bittschrift bestätigt, daß der Kohlenbergbau zwischen 1420 und 1450 schon gut entwickelt gewesen sein muß. Ein Hans Söldner verfaßt im Jahre 1551 eine Bittschrift, in der steht, daß zu Bockwa schon länger als hundert Jahre Kohlen gewonnen worden sind.

In jenen noch nicht sehr schreibfrohen Zeiten war es möglich, daß der Bergbau schon jahrzehntelang in Übung war, ehe er urkundlich erwähnt wurde. Das Zwickauer Ratsarchiv enthält einen Kaufbrief vom 29. Juni 1493, also aus der Zeit der Entdeckung Amerikas, durch den die Vorsteher der Zwickauer Marienkirche zum Umbau der Kirche einen auf dem „Kolberg" gelegenen Steinbruch kauften. In den dortigen Brüchen wird ein weicher Sandstein gewonnen, der das „Hangende" des tiefen Planitzer Flözes bildet. Die Gewinnung erfolgte mittels Schachtbetriebes. Die Brüche wurden deshalb „die alte Kirche" genannt.

Als der Zwickauer Amtshauptmann Ritter Rudolf von der Planitz mit seinem Stammgut durch Kurfürst Friedrich den Weisen belehnt wurde, ist im Lehnbrief vom Jahre 1499 ein „Kohlberg" ausdrücklich als Zubehör aufgeführt, woraus die Herrschaft Planitz das Recht zum Abbau nicht nur unter ihren eigenen Grundstücken, sondern auch unter denen ihrer Untertanen ableitete. So entstanden fast

gleichzeitig mit dem Kohlenbergbau die ersten Fragen des Bergrechtes, die späterhin der sich entwickelnden Wirtschaft noch unendlich viel zu schaffen machen und ganze Heere von Juristen in Bewegung setzen sollten.

Ein umfassender Geist des 16. Jahrhunderts, Georg Bauer (Agricola) aus Glauchau, war in Zwickau und Joachimstal als Bergarzt tätig und wurde später Stadtarzt in Chemnitz. Mit seinem Werk „de re metallurgica" darf er als der Begründer der wissenschaftlichen Bergbaukunde gelten. Er war Rektor an der bedeutenden griechisch-lateinischen Schule zu Zwickau von 1519 bis 1522, d. h. in den entscheidenden Jahren der Reformation, und besuchte mehrmals die Kohlenschächte. Humanistische Bildung konnte also damals die engste Verbindung zum praktischen und industriellen Leben haben — eine Verbindung, die später mit der stets schärfer werdenden Trennung von praktischem und geistigem Leben leider fast ganz verloren ging. In seiner Schrift „Bermannus sive de re metallica" läßt er seine Freunde Bermann (das Wort bedeutet also nicht etwa „Bergmann"), Naevius (Neef?) und Ancon in einem Gespräch die Natur der Steinkohle erörtern, „deren sich die Schmiede im Meißener Land schon seit vielen Jahren bedienen, und die auf dem Kohlberg bei Zwickau gewonnen wird, woselbst sich auch der brennende Berg befindet". Über diesen brennenden Berg, eine der seltsamsten Naturkatastrophen aller Zeiten, werden wir noch Näheres hören. Dieser weitblickende Gelehrte und Forscher Agricola hatte in Leipzig und Italien Medizin studiert. Er ist der Begründer der neueren Mineralogie und Metallurgie und hat die Unterscheidung der Mineralien nach inneren Merkmalen in die Wege geleitet. Über seine chemischen Untersuchungen der Erdarten kam man bis in die Mitte des 18. Jahrhunderts nicht hinaus. Vor allem aber ist er der Schöpfer des rationellen deutschen Bergbaus, der an die Stelle des Raubbaus trat, der erste, der von der Theorie zur Praxis mit Erfolg überging. Sein genanntes Buch erschien bereits 1537 auf deutsch als Bergwerksbuch.

Wenn man überhaupt geschichtlich zu denken vermag, so wird man sich ehrfürchtig vor einem solchen Manne beugen, der als erster großer Geist die Begegnung des deutschen Menschen mit der Kohle vollzog und eine entscheidende Entwicklung zur Kohle als der riesigen Wirtschaftsmacht anbahnte, die sie heute darstellt. Er ist der Schöpfer der Kohlenbergbaukunde, ohne die ein erfolgreicher Kohlenbergbau nicht möglich wäre. Wenn wir heute die verwickelte Lage der Kohlenadern, der Flöze, ihren Aufbau, ihre Neigung, ihre Richtung erforschen und uns gar nicht so leicht ein wirklich plastisches Bild

von ihnen machen können, so dürfen wir mit Bewunderung auf jene erste „wissenschaftliche" Begegnung des Menschen, und zwar des deutschen Menschen, mit der Kohle blicken. In seiner Schrift „de natura fossilium", Basel 1546, heißt es in deutscher Übersetzung: „Hier (bei Zwickau) trifft man nach Durchteufung von einem Lachter (2 Meter) starker Dammerde ein dreieinhalb Lachter mächtiges Flöz von weicher Kohle, darauf ein Gesteinszwischenmittel und dann ein zweites Flöz von härterer Kohle folgt, die man ihrer schwarzen Farbe wegen Pechkohle nennt. Unter diesem Flöz befindet sich bituminöser Galmei und darunter Alaunkies mit gediegenem Kupfer, worauf wieder Kohlen folgen."

Prägen wir uns diese Worte bildhaft ein — und wir haben die Grundlagen der Kohlenbergwerkskunde verstanden. Die Hauptbegriffe dürfen uns ja nicht mehr verblassen: die Mächtigkeit, also die Höhe eines Flözes (heute in Metern ausgedrückt), die verschiedenen Zwischenlagen des Gesteins, das Hangende und Liegende, die verschiedenen Arten von Kohle, die nach unten härter und schwärzer werden, weil sie älter sind. Agricola kannte eine Anzahl von Flözen, wie sie sich ja oft Dutzende, ja Hunderte von Kilometern unter der Erde herziehen, er kannte das Rußkohlenflöz, das tiefe Planitzer Flöz, vielleicht auch das Ludwigs- oder Neufundflöz. Er hatte eine klare Vorstellung von den Flözen und Zwischenlagen und den verschiedenen Arten des die Kohle trennenden Gesteins. Agricola machte den Zwickauer Bergbau so bekannt, daß der Verfasser der „Meißener Bergk-Chronica" von 1590, die in Dresden erschien, der kurfürstliche Sekretär und Professor Peter Albinus, sagen konnte, „daß man bei uns viel uff dem weitberühmten Kohlberg eine halbe Meile ober Zwickau gegen den Schönberg gräbt".

Zwickau war damals durch diesen Kohlenbergbau und den um 1470 begonnenen Schöneberger Erzbergbau eine der bedeutendsten Städte Mitteldeutschlands. Kurfürst Friedrich der Weise bezeichnete es als die Perle seines Landes und wegen des ausgedehnten Handels als sein „kleines Venedig". Zwickau beherbergte damals gegen 200 Tuchmacher und viele Messerschmiede, Harnischschläger, Gerber und Färber.

Die Macht der Kohle beginnt sich erstmalig und gleich sehr eindrucksvoll zu offenbaren. Wir haben hier ein gültiges Beispiel für die Macht der Kohle, eine Vorbedeutung für die spätere Entwicklung in den großen Kohlenländern, insbesondere in Deutschland. Auch da sollten dereinst die großen Kohlengebiete die Kerngebiete des wirtschaftlichen Lebens werden. Was noch am ausgehenden Mittelalter

die Stadt war, Mittel- und Ausgangspunkt für den Reichtum eines kleinen Landes, das wurde später das Kohlengebiet, indem es weit seine Arme hinausstreckt in die nähere Umgebung und in die Welt.

So war die erste Begegnung des Menschen mit der Kohle von großem Segen für ihn. Weil er sich unter kundiger Führung Mühe gab, sie nicht mehr zu rauben, sondern sie systematisch und schonend abzubauen, weil er sich Mühe gab, sie in ihrem Wesen besser zu erkennen, darum hat sie ihn belohnt. Dazu kommt noch ein Drittes, das wir angesichts der mit viel Kummer und Tränen geschriebenen Geschichte des Kohlenbergbaus nicht übersehen dürfen: in jenen Zeiten war der Bergbau durchaus handwerklich organisiert, der Bergmann war Handwerker, hatte eine gewisse Selbständigkeit, das Menschliche wurde nicht unterdrückt und verraten, er konnte sich an seinen Fürsten wenden, wenn Mißstände da waren. Die später besonders in England und Frankreich erfolgte völlige Versklavung des Kohlenarbeiters, seine Entwürdigung zu einem Maschinenteil, das man auf den Schutthaufen warf, wenn es verbraucht war, bildet den scharfen Gegensatz zu jener zunftmäßig-handwerklichen Art der ersten Kohlenzeit.

Die damals maßgebenden Männer, die das neue Wirtschaftsgebiet der Kohle steuerten, waren von einem wirtschaftlichen Denken beseelt, dem man Weitsichtigkeit nicht absprechen kann. Sie zeigten sich erstaunlich schnell der neuen Lage gewachsen. Es entstanden schon im 16. Jahrhundert Kohlenordnungen, die von den Grundbesitzern gemeinsam entworfen wurden und, indem sie sich zu einer Innung oder Kohlegewerkschaft zusammenschlossen, streng eingehalten werden mußten. Sie regelten den Kohleverkauf, indem sie zugleich dabei den Preisdruck, den man heute Unterbietung nennt, verhinderten, sie regelten aber auch allgemeine Fragen, wie z. B. den Stollenbau. Denn sie spürten schon die Gefahr, die in schlecht oder unzweckmäßig gebauten Stollen für die Zukunft lag. Ein Hauptpunkt dieser ganzen Kohlenmarktordnung war der, daß die Kohlen nur in einer festgesetzten Reihenfolge zu verladen und abzugeben seien. So wurde aller hastige Wettbewerb mit seinen nachteiligen Folgen im Keime erstickt. Diese „Reiheladung" bestand mit kurzen Unterbrechungen drei Jahrhunderte, muß sich also trotz mancher Fessel, die man dabei in Kauf nahm, praktisch bewährt haben. Das zeigte sich allerdings in erster Linie in den guten Preisen. Denn auf der anderen Seite entstanden zahlreiche Streitigkeiten und „Irrungen" unter den Innungsmitgliedern. Es mußten immer wieder neue Kohlenordnungen erlassen werden, so zuletzt am 8. August 1740.

Das war schon die neunte, und alle früheren wurden wörtlich in sie aufgenommen.

In dieser Kohlenordnung wurden alle Kohlenarbeiter einschließlich der Haspler, die mit dem Seil die Kohlen heraufziehen mußten, förmlich verpflichtet, die Bestimmungen über Absatz und Reihenordnung nicht zu durchbrechen. Es wurde die öftere Revision des Kohlemaßes vorgeschrieben. Das Borgen von Kohle zum Einhalten der Reiheladung hatte zu unterbleiben. Die Ladezeit wurde von früh sechs (im Winter sieben) Uhr bis abends fünf Uhr festgesetzt. Dazu wurde bestimmt, daß stets ein Aufseher die Ladung zu überwachen habe. Den Schmieden durfte nur gegen Barzahlung Kohle verabfolgt werden. Auch über die Hausbrandkohle ergingen Bestimmungen. Unter Umständen konnte sogar eine Haussuchung bei den Käufern der Hausbrandkohle mit Beiziehung des Amtsfrons oder des Planitzer Frons vorgenommen werden, um jeden Betrugsverdacht zu verfolgen. Auf den Kohlbergen wurden die bis dahin als Wucherer tätigen Kohlenkapitler oder Kohlenmäkler nicht mehr geduldet, die für die Schuld gut sagten. Auch der Frage der Markscheidung, d. h. der Besitzabgrenzung unter Tag, die später zur Entstehung eines neuen Berufs, der Markscheider, drängte, wird schon Rechnung getragen. Das „Abziehen", d. h. das Vermessen von Grubenzügen, durfte, wenn es über die Markscheide ging, nur in Gegenwart eines Aufsehers vorgenommen werden.

Kurze Zeit darauf trat ein wichtiges Ereignis in der Geschichte des Kohlenbergbaus ein. Zum erstenmal nahm sich die staatliche Gesetzgebung des Steinkohlenbergbaus an. Am 19. August 1748 wurde das „Kohlenmandat" erlassen, das zunächst belebend auf den Bergbau wirkte. Leider wurde der Aufschwung durch den Siebenjährigen Krieg stark gestört, unter dem ganz Sachsen litt. Besonders nachteilig wirkte sich dabei die Münzverschlechterung aus; der Jude Ephraim ließ Münzen mit dem Kurwappen in minderwertigem Metall in der sächsischen Münze, die der Preußenkönig an ihn verpachtet hatte, ausprägen. Hier zeigte sich, wie empfindlich der Kohlenbergbau gegenüber Währungsexperimenten ist. Im großen Maßstabe hat sich das in Deutschland in der Inflationszeit wiederholt.

Überhaupt werden wir beim Überdenken dieser Nachrichten bemerken, daß sie eine Vorahnung aller großen Schicksale in den kommenden Jahrhunderten enthalten. Wie oft hat der Staat regelnd eingreifen müssen durch Kommissionen und Kommissare, durch Gesetze und Verordnungen, um eine vernünftige Kohlenwirtschaft zu erzielen. Handelte es sich damals um Zehntausende von Tonnen,

so handelt es sich heute um Millionen Tonnen. Auf die Menge kommt es aber nicht so sehr an als auf den Grundsatz, daß die Kohle als höchst wichtiger Wirtschaftsfaktor den Schutz des Staates genießen muß.

Es hat lange gedauert, bis man so weit war. Eindrucksvoll hebt sich die Kohlenwirtschaft, als eine besonders konjunkturempfindliche Wirtschaft zur Zeit des Dreißigjährigen Krieges von der späteren Zeit ab, die mit Regelungen vorging. Besonders von 1630 an lastete der unselige Krieg schwer auf diesem in mühsamer Arbeit entwickelten Kohlengebiet. Am 16. Juli 1640 hatte der schwedische General Banér die Stadt Zwickau und ihre Umgebung besetzt. Damals wurde das kurfürstliche Schloß in Planitz in Brand gesteckt, wobei der größte Teil des Archivs mit den ersten Urkunden über den Kohlenbergbau vernichtet wurde, so daß sich ein undurchdringlicher Schleier über die ersten Begegnungen zwischen Kohle und Mensch breitete. Die Leiden verstärkten sich noch im Jahre 1641, als die Zwickauer Gegend zuerst von den Schweden geplündert und gebrandschatzt und dann von den kaiserlichen Truppen unter von Borry, obwohl diese mit dem Kurfürsten verbündet waren, in ähnlicher Weise heimgesucht wurde. Kein Wunder, daß die Förderung im Jahrzehnt von 1630 bis 1640 auf weniger als die Hälfte zurückging, und im folgenden Jahrzehnt sogar auf ein Zehntel. Der größte Teil der Gruben kam zum Erliegen. Nur sehr langsam erholte sich das Revier und erreichte mit dem allmählichen Wiederaufstieg der Wirtschaft erst am Ende des 18. Jahrhunderts den alten Stand. Eine Erschütterung der Entwicklung bedeutete auch die Verschwendungssucht der sächsischen Kurfürsten, besonders Johann Georg I. und Johann Georg II.

Man hört vielfach die Meinung vertreten, daß die Folgen des Dreißigjährigen Krieges heute noch nicht überwunden seien und daß Deutschlands Wirtschaftskraft immer noch unter diesem verheerenden Kriege leide. Es gibt vielleicht nicht viele so schlagende Beispiele für diese Auffassung wie diese Tatsachen aus dem sächsischen Kohlenrevier. In dem allgemeinen Wirrwarr benahmen sich die Fürsten so wenig vorbildlich, daß Johann Georg I. in den Jahren 1625—1627 einfach die Kohlen der Planitzer Gruben unter Vertragsbruch zum Schaden der anderen Gewerke verkaufte. Der Reinertrag aus dem Kohlberg stieg dadurch binnen drei Jahren von 619 auf 1436 Gulden. Er hat sich also über die von seiner eigenen Regierung gewährleistete Rechtsordnung hinweggesetzt. Hätte nicht der mutige Zwickauer Steuereinnehmer Salomon Gerhardt sich um

die Dinge gekümmert und die Regierung veranlaßt, sich an die Regeln zu halten, so wären die anderen Gewerke zum Erliegen gekommen. Er drang dabei nicht vollkommen durch, sondern der Kurfürst behielt das Recht, doppelt so viel — im Verhältnis — als die anderen zu verkaufen.

Hier ist nun die Stelle, wo von einem besonderen, in der Geschichte des Kohlenbergbaus, ja der Geologie überhaupt einzigartigen Ereignis berichtet werden muß. Durch Brandstiftung entstand bei den großen Brandschatzungen von 1641 der zweite große Planitzer Erdbrand, der mehrere Jahrhunderte währte. Er wurde zu einem scheu angestaunten Wunder seiner Zeit. Deutschland, dessen Boden sonst nicht durch vulkanische Kräfte und ganz selten durch Erdbeben beunruhigt wird, hat hier eine geologische Zerstörung von großem Ausmaße und vor allem von einer unheimlich langen Dauer miterlebt. Daß der einzige Erdbrand, der wirklich Jahrhunderte dauerte, gerade die Kohle als Ausgangsmaterial und zugleich als sein Opfer ausersehen hatte, mag symbolhaft sein für deutsches Schicksal, das mit dem der Kohle so eng verflochten ist.

Es lohnt sich darum, diesen größten Brand der Kohle, den die Erdgeschichte kennt, näher anzusehen. Schon der „Pirnaische Mönch", Johann Lindner, der 1530 starb, berichtet in seinem „Onomasticon": „Bei Cwikave ist ein loohender Berg, daher manch Fuder steinerne Kohle wird zu Markt gebracht." Und Agricola sagt in dem genannten Buche „Bermannus": „Die Kohlengruben dieser Gegend gerieten, als ich noch Knabe war, in Brand, und die Flammen loderten aus denselben wie einst aus Aetna und Vesuv, so daß auch der Stadt, die kaum eine Stunde davon entfernt liegt, große Furcht eingejagt wurde." Dieser große Ausbruch des Feuers hat im Jahre 1505 stattgefunden und der elfjährige Agricola hat ihn von seiner Heimatstadt Glauchau aus besucht. In späteren Werken kommt der inzwischen zum großen Forscher gewordene Agricola wiederholt auf diesen Brand zu sprechen. 1544 sagt er in einem mehrbändigen Werke, das die Entstehung und die Ursachen unterirdischer Vorgänge behandelt, das Feuer habe häufig die Zimmerung der Kohlengruben, ja sogar die den Berg bekleidenden Birken zerstört. Hier ist also die Auskleidung der Gänge in den Bergwerken mit Grubenholz urkundlich belegt. 1545 ergänzt er in einem ebenfalls mehrbändigen Werke über die Natur der aus der Erde kommenden Bodenschätze seine Auffassung von dem Brande dahin, daß zu vermuten sei, das Feuer sei von Menschenhand verursacht. Agricola befaßt sich mit allerhand Theorien über die Entstehung des Brandes, lehnt aber

die des Albinus in der „Meißnerschen Bergk-Chronica", das Feuer sei im Jahre 1479 durch einen Büchsenschuß in ein Fuchsloch entstanden, ab.

Die heutige Forschung nimmt an, daß der Brand mit größter Wahrscheinlichkeit durch Selbstentzündung der Kohle entstanden sei. Das Tiefe Planitzer Flöz neigt besonders hierzu. Da außerdem der Schwefelkiesgehalt, also ein gut brennbarer Stoff, nach dem Ausgehenden, also dem zutage tretenden Ende des Flözes, zunimmt, war die Gefahr besonders groß. Der ältere Bergbau war noch unentwickelt, und man beließ die Kohlenabfälle, das sogenannte Kohlenklein, im Berg. Dadurch wurde eine Ausdehnung des Brandes ermöglicht. Nach Albinus war der Brand 1590 noch nicht erloschen, doch fehlen genaue Nachrichten über sein Ende.

Jedenfalls dauerte es nicht lange, und der zweite Brand begann. Die Bewohner von Planitz und Umgebung hatten im Dreißigjährigen Kriege ihre wertvollsten Güter in den Gruben versteckt. Sie hatten sie der Kohle anvertraut. Sogar der Pfarrer vermerkt im Inventarverzeichnis der Kirche über die Kostbarkeiten der Kirche: „ist im Kohlberg blieben". Dabei hatte man die etwa 40 Meter tiefen Schächte 5—8 Meter über der Sohle mit starken Buhnen abgedeckt, hierauf eine 2—3 Meter hohe Schicht Klarkohle geschüttet und den oberen Schachtteil mit Reisig ausgefüllt. Das Mundloch des Planitz-Bockwaer Gemeinschaftsstollens war verstürzt worden, um auch von hier aus ein Eindringen von Plünderern zu verhüten. Die Kohle war aber ausnahmsweise den Menschen nicht günstig gesinnt, die Maßnahmen waren verraten worden und die wütenden Truppen zündeten nun die Schachtkauen an — das sind die Überbauten an einer Schachtmündung oder einem Stollenmundbau gegen die Einflüsse der Witterung —, das Feuer fraß sich, in den ausgestopften Schächten gute Nahrung findend, bis zum Flöz durch.

Ein seltsamer Beweis für die Richtigkeit dieser Überlieferung fand sich im Jahre 1888. Auf dem Rußkohlenflöz entdeckte man in der Nähe des Stollens mehrere Scheffel geröstetes Getreide und eine verkohlte Kiste, in der ein verkohltes, an den erhaltenen Fransen als Altartuch erkennbares Gewebe, eine geschmolzene Zinnkanne, ein besser erhaltener Deckel einer Zinnkanne sowie zwei Münzen enthalten waren. Das Feuer hätte man anfangs wahrscheinlich leicht löschen können, aber der tapfere Bergmeister Kuntz floh mit seinen Köhlern nach Schönheide. Panischer Schrecken, was aus dem Brand noch werden könne, hatte sie ergriffen. Als dieser Kuntz nach längerer Zeit zurückkehrte und den Stollen öffnen ließ, um „Wet-

terverbindung" herzustellen, fand er den Tod durch ein „Brandwetter".

Es vergingen Jahrzehnte, ehe man wieder ernsthaft an die Bekämpfung des Feuers heranging. Man hörte die Meinung der Köhler und versuchte unter Zuziehung des Bergmeisters Tröger aus Schneeberg das Feuer zu löschen. Das gelang nicht. So beschloß man, sämtliche Schächte und Strecken, also die Verbindungswege zwischen den Schächten, zu verstürzen und dicht abzuschließen sowie im „unverritzten", d. h. noch nicht in Angriff genommenen Feld einen neuen Schacht abzuteufen. Leider aber durchstach man, vermutlich wegen der Unzulänglichkeit der damaligen Markscheidekunst, den Sicherheitspfeiler gegen die alte „Wüstung" (Abbau), und dadurch wurde der Brand neu angefacht.

Da sucht man nach anderen Auswegen. Man will die brennenden Schächte in Wasser ersäufen. Mit Zuversicht geht ein Techniker namens Lochmann an die Arbeit, aber auch ihm ist der Erfolg versagt. Als das Wasser 2,8 Meter gestaut war, brach es durch das Mundloch des Stollens, und als der Verschluß wieder gedichtet war, lief es durch Bruchspalten ab, die ins Muldetal hinabführten.

Der Brand hatte nur an Heftigkeit zugenommen. 1665 mußte man einen Schacht völlig einstellen, während die Arbeiter der übrigen Schächte durch Brandgase behindert wurden. Solche brandigen Wetter, die auch Schwaden oder schlagende Wetter in der Bergmannssprache genannt werden, enthalten merkbare Mengen von Brandgasen, vor allem leichtes Kohlenwasserstoffgas. Man spricht im Gegensatz dazu von matten Wettern, d. h. sauerstoffarmer Luft, von staubigen Wettern, d. h. mit feinstem Kohlenstaub erfüllter Luft und fauligen Wettern, die von Schwefelwasserstoffgas verunreinigt sind. Frische oder gute Wetter sind das Ideal des Bergmanns.

Nun rief man die Bergaufseher der benachbarten Gruben zu Hilfe, und sie rieten, eine Anzahl von Wetterschächten, also Schächten nicht zum Einsteigen, sondern nur zur Belüftung, abzuteufen (d. h. anzulegen). Und zwar sollte das nach dem „Ausgehenden" hin geschehen, also nach dem der Erdoberfläche zu liegenden Teile des ja fast stets schräg liegenden Flözes. Wieder ein Fehlschlag: die Gase konnten nun zwar abziehen, aber die Luft, die eindrang, brachte Sauerstoff und Durchzug, und der Brand brach mit größerer Heftigkeit aus als zuvor. Man schrieb nun schon das Jahr 1668. Der ganze Betrieb mußte eingestellt werden. Aus den Schächten stiegen ungeheure Feuer- und Rauchsäulen auf und verdunkelten den Horizont.

Im Innern der Erde war ein lautes Platzen und Krachen gleich Kanonenschüssen weithin bemerkbar. Abergläubische Gemüter wurden aufgeregt und ängstlich, und manch einer mag den Versuch der Menschen, der Erde ihre schwarzen Schätze abzuringen, überhaupt verflucht haben.

So ging es jahrzehntelang weiter. Bald will man durch eine lange und fast 9 Meter hohe Brandmauer aus Erde und Schutt das Feuer ersticken, dann bilden sich „Lösch-Konsorten", Unternehmer, die mit obrigkeitlicher Genehmigung die Kohle unter beständigem Spritzen aus dem brennenden Teil abbauen wollen, aber sie machen die Sache nur schlimmer, der Kurfürst greift ein, 1673 scheinen die Lösch-Konsorten nach unzähligen Streitereien und Mißhelligkeiten ihre Arbeit eingestellt zu haben. Dann versucht man, das Feuer mit einer Strecke zu umfahren, die so „mächtig" (d. h. hoch) war wie das Flöz selbst. Das Feuer glimmte indessen in den „Wüstungen", den noch nicht in Angriff genommenen Stellen, weiter, und wenn man sie „anfuhr", brach es wieder aus. 1679 klagt ein Bericht der Planitzer Köhler, daß ihnen „in Feuer und Hitze die Lichter zerschmelzen, daß sie der großen Hitze halber in der Grube kein Kleid erhalten könnten, sondern müßten bloß und nackt, da sie nur ein paar Leinwandhosen am Leibe hätten, ihre Arbeit verrichten, daß die Schuhe an den Füßen versengten und verbrennten, so daran haben, und sich alle Stunden vorsehen, daß sie durch Einbruch des Landes erschmissen würden".

Die Kohle siegte über den Menschen. Nachdem fast keine Arbeitspunkte mehr vorhanden waren, beschloß man 1685, das Rußkohlenflöz ganz aufzugeben und den letzten noch gangbaren Schacht abzuschließen. Es war ein trauriges Ergebnis. Die Kohle hatte dem Menschen ihre Macht gezeigt. Man eröffnete zum Ersatz das Tiefe Planitzer Flöz und blieb dort, einen kleinen Ausbruch vom Jahre 1700 ausgenommen, 60 Jahre vom Feuer verschont. 1751 aber beginnt eine dritte Brandperiode, wobei die Sachverständigen es allerdings als gut möglich ansehen, daß man die Brandfelder aus dem 16. Jahrhundert angefahren und durch Frischwetter wieder entfacht hat. Durch die Schließung und Verbuhnung des betroffenen Schachtes und zweier Nachbarschächte konnte weiteres Unheil verhütet werden.

Es folgte eine Periode der Irrungen und Wirrungen, der halben oder falschen Maßnahmen gegen die nun fast regelmäßig ausbrechenden neuen Brände. Immer wieder schlug das Feuer durch. In den Jahren 1799—1816 führte Bergmeister Tittel einen verzweifelten

Kampf, indem er versuchte, mit Spritzen das Feuer zurückzutreiben und die zerdrückten Kohlenpfeiler abzubauen. Man versucht es dann mit Schließung der Schächte, um das Feuer ausbrennen zu lassen. Aber sofort nach Wiedereröffnung beginnt das grausame Spiel aufs neue. 1816 wurden deshalb sämtliche Schächte des Tiefen Planitzer Flözes verstürzt und neue abgeteuft. 1822 wagt man die alten Baue wieder anzufahren — vergebens. So geht es weiter, bis man 1849 mit schwefligsauren Dämpfen und 1850 zweimal mit Kohlensäure, also mit chemischen Mitteln, den Kampf gegen die brennende Kohle aufnimmt.

Es half alles nichts. Findige Köpfe machten sich die Wärme des Erdbodens zu nutze und errichteten 1837 eine Treibgärtnerei, die unter mannigfachen Schicksalen sich bis 1886 erhielt und eine Zeitlang europäischen Ruf genoß. 1500 verschiedene Pflanzengattungen mit teilweise wieder 400—500 Abarten, darunter die Victoria Regia, wurden dort gezogen. So hat die Kohle die Menschen noch entschädigt für das Unglück, das sie ihnen gebracht hatte. Der Brand muß aber allmählich erloschen sein, die Wärme hörte auf und die Treibgärtnerei verfiel. Immerhin war das Phänomen auch wissenschaftlich nicht ohne Reiz gewesen. Alexander von Humboldt veranlaßte genauere Untersuchungen mit 20 Thermometern. Es ergab sich, daß die Gase mit 75—90 Grad Celsius Wärme in den Klüften aufstiegen, die 12—16 Meter auseinander lagen. Da die Wärme sich aber nur einem Umkreis von 1,20 Meter mitteilte, faßte man die Gase durch senkrechte, in die Klüfte eingelassene Röhren, sogenannte Fumetten, und leitete sie in waagrechten Kanälen durch die Glashäuser. Damit konnte man in jedem Hause die gewünschte Wärme erzeugen. Die Durchschnittswärme der gesamten Anlagen belief sich je nach der Außentemperatur auf 5—16 Grad Réaumur. Die beheizte Fläche hatte immerhin eine Ausdehnung von 600 Meter in der Ostwestrichtung und eine Breite von 120 Meter.

1880 drang man aufs neue in das alte Brandfeld vor. Es war nun fast ganz erloschen. Man erfuhr zunächst aufschlußreiche Tatsachen über die Inkohlung, d. h. die chemischen Vorgänge bei der Bildung der Kohle. An zahlreichen Stellen fand man das Flöz entgast und in Anthrazit umgewandelt, jene gasarme, älteste Kohlenart, die im Gegensatz zur jüngeren Gasflammkohle steht. Teilweise war aber das Flöz bis auf die Sohle ganz zerstört. Der zwischen den Flözen liegende Schieferton war in harten Porzellanjaspis von brauner, roter und gelber Farbe umgewandelt, der Sandstein zum Teil durchgebrannt, der Sphärosiderit, die kugelige Form des Spateisensteins, verschlackt.

Das läßt auf sehr hohe Temperaturen schließen. Neue Mineralien wie Arnimit waren entstanden.

Vereinzelt fanden sich noch Brandherde. Man kämpfte gegen sie mit moderner Technik, preßte Druckwasser von 10 Atmosphären in die Kohlenstöße hinein, und man hatte Erfolg.

400 Jahre hatte der Berg gebrannt. Es war zu einem riesenhaften Kampf zwischen Kohle und Mensch gekommen. Ein griechischer Dramatiker hätte hier einen symbolischen Stoff gefunden über den Kampf des Menschen mit den Elementen, wie er ohne Zweifel der Größe und Härte nicht entbehrt. Der Kampf wurde von beiden Seiten mit einer Zähigkeit ohnegleichen geführt. Er wäre noch zäher geführt worden, wenn es sich, was nicht der Fall ist, um besonders hochwertige und edle Kohle gehandelt hätte. Im Ruhrgebiet hätte der Kampf einfach früher zugunsten des Menschen entschieden werden m ü s s e n. Auch die sächsische Kohle ist gut und ein bedeutender Wirtschaftsfaktor des Landes. Aber sie ist doch nicht die Weltmacht wie Ruhrkohle, die oberschlesische oder die Saarkohle.

Das aber nimmt dem Kampfe nichts von seiner grundsätzlichen Bedeutung. Wir haben vielleicht noch nicht den nötigen Abstand. Sind es doch kaum 60 Jahre her seit dem Erlöschen des Brandes. Späteren Geschlechtern wird dieser Brand, der die Menschen fast von ihrer ersten Begegnung mit der Kohle an begleitete, vielleicht als ein Ereignis in dem Kampfe um die Bezwingung der Erdgewalten überhaupt vorkommen. Er ist einmalig, und er wird, wenn nicht noch ganz andere, unvorhergesehene Kräfte gegen den Menschen antreten, einmalig bleiben.

Wir haben uns lange beim sächsischen Kohlenbergbau aufgehalten. Er verdient das nicht in erster Linie wegen der Güte seiner Kohle, die hinter der Güte anderer Kohlenarten zurückstehen muß, sondern wegen seiner hohen kulturgeschichtlichen Bedeutung, die sich keineswegs auf das erste Auffinden, die erste wissenschaftliche Durchdringung und die größte Naturkatastrophe der Kohle beschränkt. Vielmehr nimmt auch in der Geschichte der Technik des Kohlenbergbaus der sächsische Kohlenbezirk eine hervorragende Rolle ein. Das kann zum Teil damit erklärt werden, daß er am nächsten der Berliner Großindustrie liegt, insbesondere den Siemenswerken, so daß deren Erzeugnisse leicht und rasch ins Sächsische Revier gelangen konnten.

Wir sind erstaunt zu hören, daß unter den mannigfachen technischen Neuerungen, die die gesamte Geschichte des neueren Kohlenbergbaus bestimmen, einige besonders wichtige im sächsischen Berg-

bau erfunden oder zuerst angewandt wurden. So wurde es zu Anfang des 19. Jahrhunderts nötig, die Kohle aufzubereiten, d. h. durch eine Art Kohlenwäscherei von Ballastbestandteilen zu befreien. Bergfaktor Lindig vom Steinkohlenwerk Zauckerode ist der erste gewesen, der Steinkohle auf nassem Wege mittels Setzsiebes aufbereitet hat. Die bereits 1810 von ihm aufgestellte Aufbereitung war die erste Steinkohlenwäsche in Deutschland.

Nicht minder wichtig ist die heute allgemein übliche Rutschen- und Bandförderung, ohne die der Kohlenbergbau nicht mehr zu denken wäre. Durch Schüttelrutschen wird die Kohle zum nächsten Füllplatz weitergeschoben, wo sie auf den Wagen (den „Hund") verladen wird. Auf der Gewerkschaft Morgenstern wurde im Jahre 1895 zum ersten Male die dort erfundene Form der Kettenruscheln, eines Vorläufers der späteren Rutschen und Bandform, angewandt, und sie verbreitete sich von da rasch durch das Zwickauer Revier.

Noch vorher waren Neuerungen eingeführt worden. Zu Arbeiten in unatembaren Wettern, d. h. in sauerstoffarmer Luft, wurde schon 1870 auf dem Erzgebirgischen Steinkohlen-Aktienverein der erste Rauchhelm, hergestellt von Metz in Heidelberg, eingeführt.

Ein besonderes Ereignis aber in der Geschichte der Technik bedeutet es, daß das genannte Steinkohlenwerk Zauckerode im Jahre 1882 mit der ersten elektrischen Grubenbahn der Welt, ausgeführt von Siemens und Halske, und einem elektrisch getriebenen Sonderventilator voranging. 1883 wurde dort in der Wäsche des Oppelschachtes auch elektrische Beleuchtung eingeführt, und im Jahre darauf verwendete das Werk schon eine elektrische Bohrmaschine für Gesteinsarbeiten. In bezug auf die Elektrifizierung des Bergbaus blieb auch die folgenden Jahrzehnte der sächsische Bergbau mit in der Führung.

Wir können nur eine Auswahl von den dort zuerst angewandten technischen Neuerungen geben und schließen mit dem Hinweis darauf, daß im Jahre 1924 auf Gewerkschaft Deutschland die erste Torkretversuchsanlage gebaut wurde. Sie hat die Aufgabe, die Ausfüllung der abgebauten Stollen, den sogenannten Versatz, nicht mehr wie früher mit der Hand oder dann durch eine Anspülung von Kohlenwäsche- oder Sandmassen mit einer Spülmaschine in den Stollen hineinzubringen, sondern als „Blasversatz" mit der genannten Maschine. Sie vermochte stündlich 6 Kubikmeter Material hineinzublasen. Die Leistung wurde bald auf 30—35 Kubikmeter gesteigert. 1929 hat es eine Torkretmaschine auf 50 Kubikmeter Versatz in der Stunde gebracht. Der Blasversatz führte sich sehr rasch ein. Allein

in der Gewerkschaft Gottes Segen waren im Jahre 1930 bereits 36 000 Kubikmeter, im Jahre 1934 bereits 182 479 Kubikmeter Hohlraum mit Blasversatz wieder ausgefüllt worden.

* * *

Der reizvollen Aufgabe, die deutschen Kohlenreviere nacheinander im Geiste zu besuchen und ihre Bedeutung in kulturgeschichtlicher, psychologischer, wirtschaftlicher und technischer Hinsicht zu betrachten, müssen wir entsagen. Nur das Ruhrgebiet, als das wichtigste Revier, bedarf einer näheren Schilderung.

Lassen wir aber doch kurz den Blick auf die anderen Reviere schweifen. Sie alle sind für das Schicksal Deutschlands in der einen oder anderen Form mit entscheidend geworden.

Das Saargebiet wurde das große Faustpfand Frankreichs. Im Versailler Vertrag sicherte es sich den Genuß seiner Kohlen auf 15 Jahre. Mit allen Mitteln suchte es das Land für sich zu gewinnen. Terror trieb die Grubenbelegschaften dazu, ihre Kinder gegen hohe Vergünstigung in die französischen Schulen zu schicken. Sie taten es nicht! Überall rollte der Franken. Rechtswidrig verlängerten die Franzosen die Stollen unter der Erde über die Landesgrenzen hinaus, um unklare Verhältnisse zu schaffen und einen Grund mehr zu haben, den Verbleib des Saargebietes bei Frankreich zu erzwingen. Es half nichts: die Saarkohle wurde wieder deutsch, und sie sichert mit unsere deutsche Westmark.

Oberschlesien — Schicksalsland des Ostens! Nachdem es nun wieder einheitliches Wirtschaftsgebiet geworden ist, spielt seine Kohle wieder die zweitgrößte Rolle, nach der Ruhrkohle, in Deutschland.

Die Geschichte des oberschlesischen Bergbaues ist nicht so alt und wohl auch nicht so reich wie die des Ruhrbergbaus. In ihrer Art ist sie aber unserer Aufmerksamkeit ebenso wert wie die letztere. Der oberschlesische Bergbau wurde zur Grundlage einer mächtigen Industrie, und es belohnte sich hier wieder einmal die vorausschauende Tat von Staatsmännern, die, den Traditionen Friedrichs des Großen folgend, den oberschlesischen Bergbau förderten. Er wurde so ein wesentlicher Teil unserer Macht im Osten, genau so, wie es der ebenfalls staatlich geförderte Saarkohlenbergbau im Westen wurde. Die „Preußag", eine große halbstaatliche Bergwerksgesellschaft, bildet als Hauptbetreuerin des oberschlesischen Bergbaus das Bindeglied zwischen staatlicher und wirtschaftlicher Initiative.

In Niederschlesien, dem Waldenburger Gebiet, stellen sich leider starke Schwierigkeiten der Förderung entgegen, so daß die Ausbeute pro Mann und Tag nur wenig mehr als ein Drittel derjenigen des Ruhrgebietes beträgt. Darin liegt auch der Grund dafür, daß es stets schwierig war, die sozialen Verhältnisse dort zu verbessern.

Das Aachener Gebiet, geologisch eng mit dem Ruhrgebiet verbunden, trägt doch eigene Züge. Von Bedeutung ist auch das niedersächsische, sogenannte Barsinghauser Revier am Deistergebirge und das Revier von Ibbenbüren bei Osnabrück, beide in der Provinz Hannover.

In Bayern finden wir drei Kohlenvorkommen, die schon lange abgebaut werden, das eine bei Penzberg zwischen Starnberger- und Kochelsee, das zweite am Peißenberg bei Murnau, das dritte bei Hausham, nicht weit vom Schliersee.

Das Ruhrgebiet bedeutet alten deutschen Kulturboden. Sachsen und Franken prallten in diesem Lande aufeinander. Als es von den Tagen Karls des Großen an gerodet wurde, entstanden Dörfer und Städte, das Handwerk zog ein und wies schon bald Leistungen bei der Eisenerzeugung auf. Zunächst wurde zur Verhüttung nur Holzkohle verwendet. Die immer noch umfangreichen Waldbestände lieferten den notwendigen Brennstoff in reichem Maße für Häuser sowohl wie für gewerbliche Zwecke. Man kannte die Steinkohle zunächst nur, soweit sie bis an die Oberfläche der Erde heraufkam. Zur Verkokung zog man aber Holz vor, weil die Kohle bei der noch primitiven Art der Feuerstätten unangenehmen Ruß und Rauch erzeugte. Nur ausnahmsweise hat der oder jener, ohne ein formelles Recht dazu zu besitzen, die Kohle zur Verkokung gebraucht.

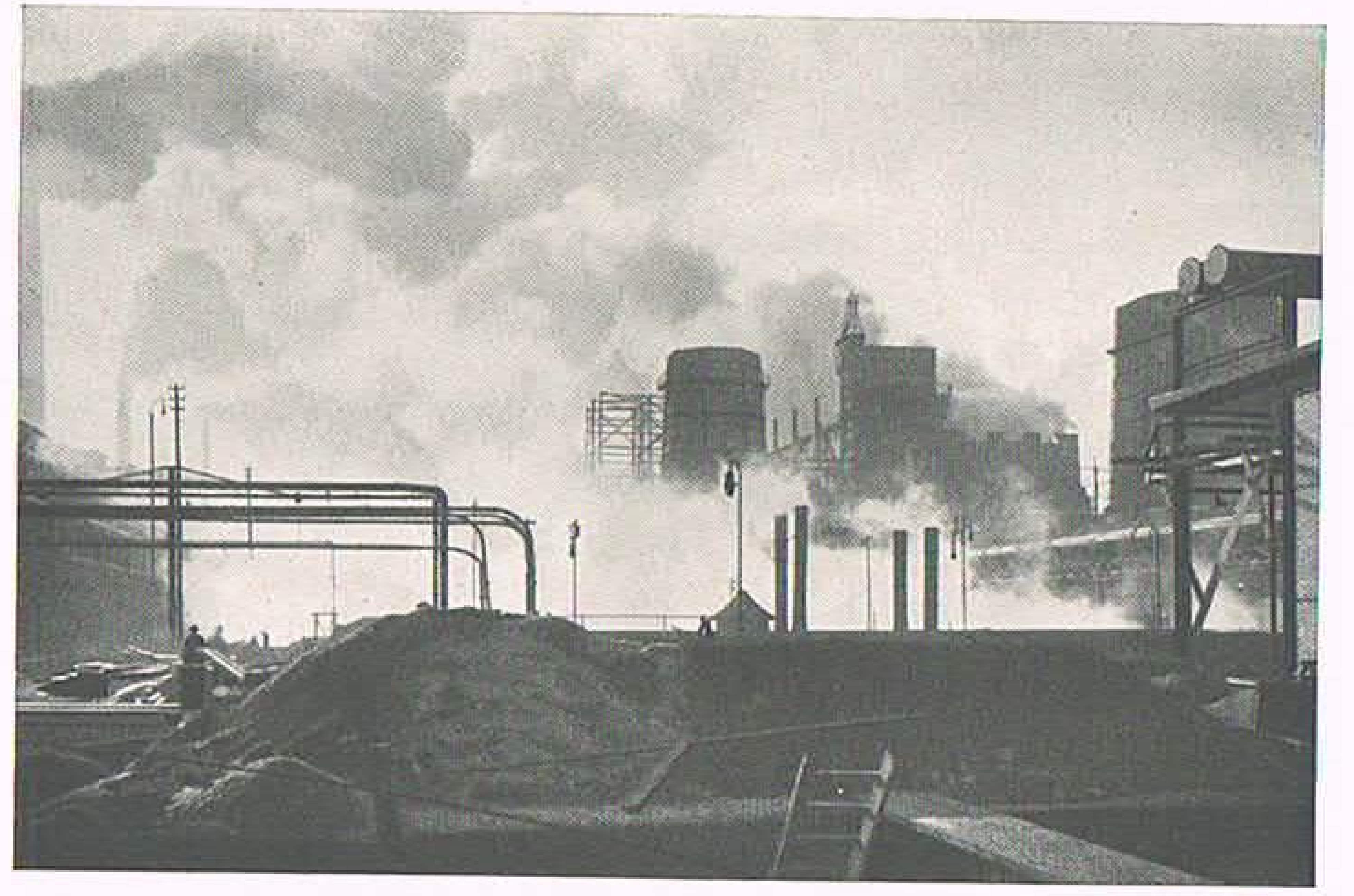
Größere Beachtung wurde der Steinkohle im ausgehenden Mittelalter geschenkt, als die Holzkohle in manchen Gegenden des Ruhrreviers knapper wurde und als Gewerbe aufkamen, die Steinkohle in nennenswertem Maße verbrauchten, wie das der Schmiede. Das geschah aber alles immer nur in der Zone des heutigen Ruhrreviers, in der das produktive Karbon, also die kohleführenden Schichten jenes alten, Karbon genannten geologischen Zeitalters, zutage ausstreicht und dadurch die Möglichkeit schafft, Steinkohlen ohne technische Künste in der Nähe des Bedarfsortes leicht zu gewinnen. Man ging nur so weit vor, bis man auf unterirdisches Wasser stieß, und das geschah regelmäßig bald, oder bis beim Abteufen (Bauen) von Stollen und schachtartigen Gebilden, die gerade einen Mann fassen konnten, ernste Lebensgefahr einen Halt gebot.

Hier wurde also ein langsamer und zäher Kampf um die Kohle



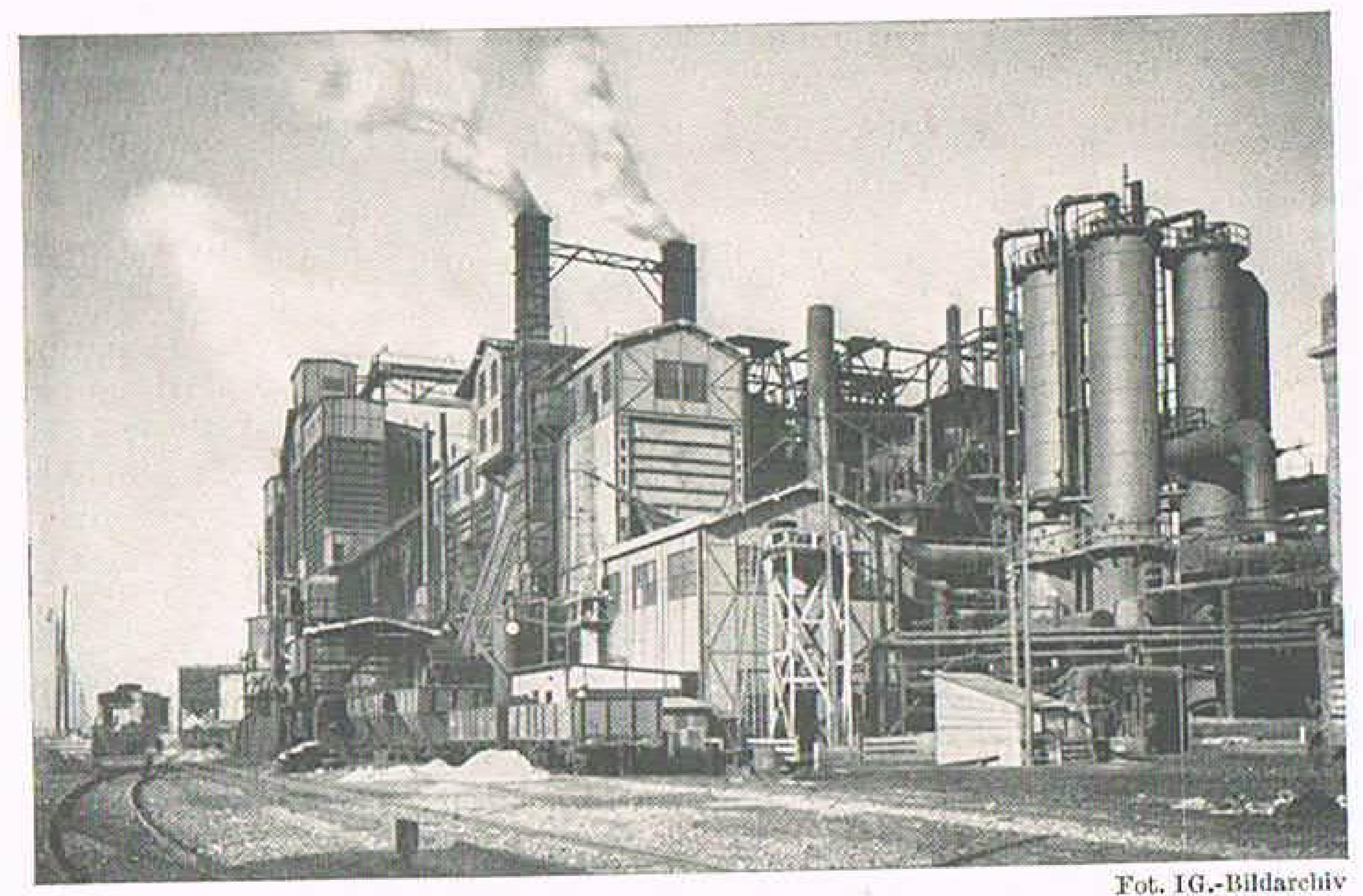
Fot. Deutsches Museum, München

Abb. 4. Braunkohlentagebau mit Brikettfabrik
Links: Schurrenbetrieb, rechts: maschineller Schrämmbaggerbetrieb



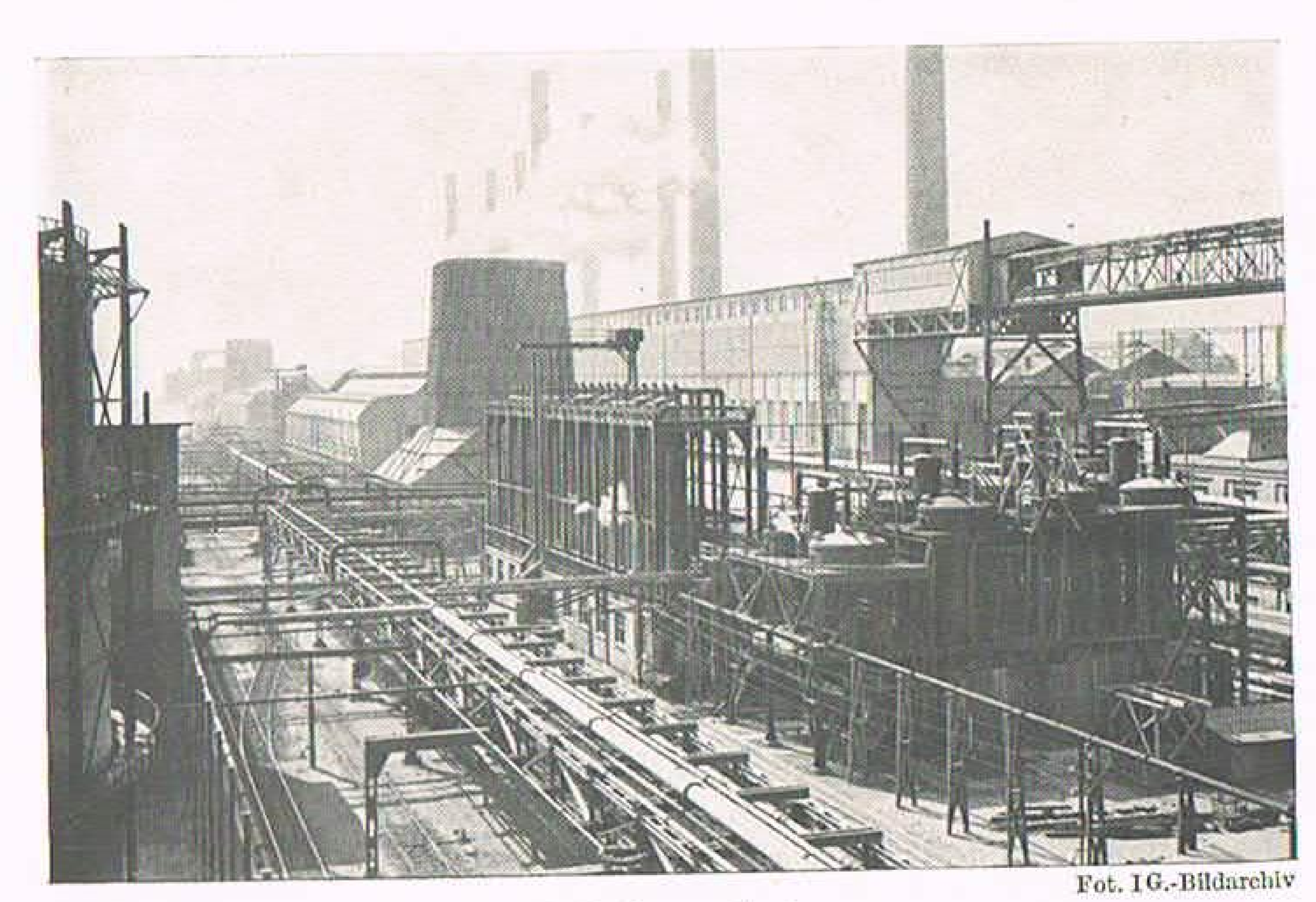
Fot. IG.-Bildarchiv

Abb. 5. Blick auf eine Braunkohlen-Trocknungsanlage mit Kühltürmen



Fot. IG.-Bildarchiv

Abb. 6. Braunkohlenvergasung



Fot. IG.-Bildarchiv

Abb. 7. Gaswaschanlage

geführt. Es kam nicht zu jenem Kampf von riesigem Ausmaß, wie wir ihn im sächsischen Revier fanden. Die langsame Entwicklung verbürgte im Ruhrgebiet eine große Stetigkeit. Und die sollte sich in einer Weise belohnen, wie sie in der Wirtschaftsgeschichte einzig dasteht.

Im sächsischen und im Aachener Revier war der Kohleabbau älter als im Ruhrrevier. In bescheidenem Maße scheint man sich der Kohle aber schon in frühen Zeiten auch hier bedient zu haben. Es gibt schöne, sicher sehr alte Sagen, die von der Entdeckung der Kohle Zeugnis ablegen. Eine von ihnen lautet so: Ein Junge hütete Schweine und suchte eine passende Stelle, wo er Feuer machen könne. Er bemerkte, daß ein Schwein am Fuße eines Baumes ein Loch gewühlt hatte; dort machte er Feuer. Bald mußte er staunen, wie sich das Feuer so gut hielt. Es war noch nicht erloschen, als er abends heimkehrte. Anderntags entdeckte er zu seiner Verwunderung eine große Glut, die sich durch schwarze Erde nährte. Er erzählte seinem Vater von der schwarzen Erde, die besser brenne als Holz. Der Alte untersuchte und begann die erste Förderung der Steinkohle, die an jener Stelle bis dicht unter der obersten Erdschicht zutage getreten war.

Das ist das Urbild der heutigen Förderung, die viele Millionen Tonnen jährlich beträgt. Wir halten einen Augenblick an und vergegenwärtigen uns eine sehr merkwürdige Tatsache, nämlich die Reihenfolge, in der der Mensch die zu seiner Zivilisation notwendigen Güter der Erde entdeckte. Feuer, Stein, Bronze, also die Legierung aus Kupfer und Zinn, Edelmetalle wie Gold, Edelsteine — alles finden wir in stufenweiser Folge, und die Vorgeschichte gibt uns ein von Jahr zu Jahr plastischeres Bild dieser Entwicklung. Die Kohle aber fehlt. Sie war kein notwendiger Bedarf, das Holz genügte, sie war auch nicht zu Schmuck und Spiel nützlich wie die Edelmetalle und Edelsteine. So blieb sie unentdeckt. Sie hat, weltgeschichtlich gesehen, ihre seit Jahrmillionen gesammelte Kraft aufgespart, um dann erst langsam, aber schließlich in einem Siegeszuge ohnegleichen den Menschen Segen zu spenden und ein ganzes Zeitalter zu bestimmen. Wer gerne träumend in den Möglichkeiten, im noch Ungewordenen der Urzeit und Vorzeit verweilt, der wird solche Gedanken nicht als müßig verwerfen. Die gefühlsmäßige Erfassung von Zeitaltern und dem Sein der Geschlechterfolgen gehört, wenn sie durch exakte Forschung und klares Wissen gezügelt wird, zu den schönsten Geschenken, die das Schicksal dem geistigen Besinnen des Menschen gewährt. Erst im 13. Jahrhundert mehren sich die An-

zeichen, daß man sich der Steinkohle häufiger bedient. An Talhängen wurde das „Kohlebrechen" betrieben, auf ebeneren Flächen wurden Flöze in offenen Gruben „ausgekohlt". Es kommt der Ausdruck „Pütt" auf, der mit dem lateinischen Puteus verwandt ist, das Brunnen oder Schacht bedeutet. Daher stammt auch der heute noch recht gebräuchliche Name Kohlenpott für das Ruhrgebiet. Er wurde zunächst die übliche Bezeichnung für offene Kohlenlöcher, was wiederum auf ein häufigeres und planmäßiges Gewinnen des neuen Brennstoffes hinweist. Damit zieht im Ruhrgebiet der Bergbau auf Steinkohle in der Form ein, wie er schon mehrere Jahrhunderte zuvor in Sachsen und bei Aachen im Gange war.

Für Dortmund wird für das Jahr 1269 ein „Colculre" bezeugt, wenige Jahre später gab es mehrere bei Schüren zwischen Hörde und Aplerbeck. Die Kohle wurde aber nur in nächster Nähe des Fundorts verwandt und ging nicht außer Landes. Es ist im Jahre 1284 von einer Kohleverschiffung die Rede, wohl der ältesten, die überliefert ist. Sie geht die Maas hinunter nach Dordrecht und stammt aus dem Belgischen, also der Lütticher Gegend. Allmählich mehren sich die Berichte. Es kommt Leben in das Land. Hatte man es bis dahin nur gerodet und die Wälder zur Aufbereitung von Eisenerzen verwandt, so wird die Kohle nach und nach ein Wertgegenstand, eine käufliche Ware, und die ersten Fragen des „Bodenrechts" treten auf, d. h. insbesondere die Frage, wem die Schätze unterhalb des Erdbodens gehören. 1302 haben bei Dortmund die Brüder Heinrich und Dietrich von Aplerbeck ihr Haus zu Schüren mit allen seinen „Gerechtigkeiten", d. h. Rechten zum Steinbrechen und Kohlegraben, dem Priester Reinhold Boemund verkauft. 1317 ließ Graf Adalbert II. von der Mark zwei Brüdern in Dortmund einen Hof in Schüren mit allen Rechten an Stein- und Kohlebrechen für 130 Mark. 1389 wurde Dortmund belagert, da machten die Schmiede einen Ausfall über die Emscher und holten sich wahrscheinlich aus der Baroper Heide, wo die Kohle „ausstreicht", über hundert Malter Steinkohle. Im Gebiet der Stadt Dortmund selbst wird für 1443 ein Kohlenbergbau nachgewiesen. Im Februar 1447 gab es, den kriegerischen Zeitläuften entsprechend, wieder eine Fehde, und zwar gegen Soest; da überfielen die Soester die Dortmunder Bergleute ihrer Kohlen wegen und nahmen ihnen ein Förderseil, einen damals sehr wertvollen Gegenstand, ab; im Juli des gleichen Jahres überrumpelten sie die Kohlengruben und spannten hierbei auch die Pferde eines Münsterschen Kohlenwagens aus.

Aus diesen kleinen Zügen kann man schließen, daß man damals

schon mit Hilfe des Seiles förderte, wenn auch wohl in sehr kleinem Ausmaß. Ein Kohlenabsatz auf dem Landwege fand ebenfalls statt, und zwar nach dem nahen Münsterlande. Wer sich einmal die mannigfachen Kohlenwege ansieht, die aus etwas späterer Zeit erhalten sind, bekommt ein eindruckvolles Bild von dem beginnenden Kohlenhandel. Von Vohwinkel am Ende der Stadt Wuppertal führt ein solcher Hohlweg steil den Berg hinauf und dann nach Solingen, wobei er zuweilen sogar in seinem ebenen Verlauf heute noch als Hohlweg auftritt. Das Bewußtsein, daß es sich um uralte Kohlenwege handelt, ist in den bergigen Teilen des Ruhrreviers durchaus lebendig. Die Vorstellung, daß Pferde die schweren Kohlenwagen diese steilen, oft verschlammten Hohlwege hinaufziehen mußten, mag uns als Tierfreunden nicht zusagen. Auch die Tiere mußten ihre Opfer bringen, um die Kohle zur Weltmacht zu machen. Ja, sie bringen sie in manchen Gegenden noch heute; so ist bekannt, daß in den englischen Gruben, wo die profitgierigen Unternehmer sich allen Neuerungen, die etwas kosten, widersetzen, die meist blinden Grubenpferde ein trostloses Dasein führen.

Wiederum sollte man den Gegensatz auf sich wirken lassen: jene ersten Anfänge des Kohlenhandels, mit ein paar Zentnern, die mühsam die Berge hinaufgeschafft werden müssen, und heute die Millionenziffern der Tonnen, die zu Schiff und Eisenbahn über riesige Umschlagplätze verfrachtet werden.

Die Gegend von Dortmund und Aplerbeck gehört, wie wir sahen, zu den ältesten Landstrichen, in denen Kohle abgebaut wurde. Etwas später wird der Kohlenbergbau in Bochum nachgewiesen, was übrigens bei der Lückenhaftigkeit der Zeugnisse nicht unbedingt bedeutet, daß er dort später entstanden sein muß. Im Jahre 1317 schon wird für Essen in der Stiftungsurkunde des Hospitals für durchziehende Bettelmönche, wie sie damals ganz Europa unsicher machten, ein Winkel für Holz und Kohle erwähnt, also wohl ein Schuppen, in dem dieses Feuerungsmaterial aufbewahrt werden konnte. In den Stadtrechnungen Essens befinden sich seit 1371 nicht selten Ausgaben für Beschaffung von Steinkohle. Ganz klein anfangend, entwickelt sich jetzt eine Kohlenwirtschaft. Auch zeichnen sich die ersten Linien der „Preisbildung" ab: eine Karre Kohlen kostete 1418 viereinhalb Schillinge, 1461 vier Schillinge, 1471 nur noch drei. Die langsam steigende Förderung machte also eine Preisermäßigung möglich. Bis 1489 stieg dann der Preis wieder auf vier Schillinge, vermutlich unter dem Einfluß der Münzverschlechterung.

Vorsichtig war man aber doch. Aus der Tatsache, daß Holz in den Rechnungen häufiger erscheint als Kohle, darf man schließen, daß Kohle nur für die Wachstuben verwendet wurde, während die Rathäuser es vorzogen, in der angenehmeren, durch Holz erzeugten Wärme zu raten und zu taten. In den Verordnungen jener Zeit über die Feuerung in Bürgerhäusern werden Holz und Kohle immer nebeneinander genannt. Man hat also hier mit Holz, dort mit Kohle geheizt.

Die ersten landschaftsgestaltenden Bauten bei der Kohlenförderung werden sichtbar. Man versteht es um 1500 schon, in hügeligem Gelände Abzugsstollen für Wasser in den Berg zu treiben, wobei man aber nie tiefer als bis zur Talsohle in die Erde eindringt. Man hat also die Kohle nicht unter der Talsohle, die ja als Erdoberfläche galt, herausgegraben, sondern nur aus dem Berge „herausgeholt". Jene Abzugsstollen heißen Ackerdraften — ein Wort, das aus dem lateinischen Aquädukt verstümmelt ist, aber die Vorstellungen von Acker und Drift erweckt. Man fing nun auch an, die einzelnen Flöze als solche zu erkennen und mit Namen zu belegen. Bald nach 1500 erhalten auf dem Hofe Overrath Flöze die Namen Devensbank, Pfandpörtchen oder Dreschbank. Hier liegen also die allerersten Beobachtungen zur später so großartigen wissenschaftlichen Erforschung der Flöze und ihres Laufes.

Selbstverständlich hat die Kirche, der es vor allem um Geldeinnahmen zu tun war, nicht gezögert, sofort Zehnten von den Kohlen zu erheben. Im Empfangsbuch des Abtes Johannes in der Gegend von Werden finden wir säuberlich die Einnahmen aus dem Kohlenzehnt verzeichnet, und zwar für die Jahre 1520 bis 1539. Es wird ferner aufgeführt, daß der Abt Hermann am 16. Juni 1566 mit seinen Mitgewerken einen Vertrag über die Steinkohle bei Klein-Barenscheid, Schenkenbruch und im Wonshof schloß. Am Nikolaustag 1569 verpachtete das Stiftskapitel von Rellingen ein Kohlenvorkommen auf seinem Grunde gegen eine wöchentlich zu liefernde Karre Kohlen.

Blicken wir weiter nach Westen, so finden wir bei Mülheim, zwischen Essen und Duisburg, schon früh den Abbau von Kohle, soweit sie zutage trat, dagegen nicht in Duisburg selbst. Dort kommt sie ja auch nicht an die Erdoberfläche. Und der Transport von Mülheim aus, rund 10 Kilometer, war schon zu teuer.

Es zeichnen sich also in den Jahrhunderten des ausgehenden Mittelalters die Anfänge des Kohlenbaus und der Kohlenwirtschaft ab. Diese Entwicklung traf auf eine ältere, die sich urkundlich

belegen läßt und das „Bergregal" betrifft, d. h. also die oberste und ausschließliche Verfügungsgewalt über alle Metalle, Mineralien und andere Bodenschätze in einem bestimmten Gelände über und unter Tag. Zu ihnen gehören auch die nur „vermuteten" Bodenschätze, die Mutungen, die in ähnlicher Weise der Verfügungsgewalt der Mächtigen unterlagen. Als erste stellte sich auch hier wieder die Kirche ein, von der ja das alte Volkswort sagt, sie habe einen großen Magen. Die geistlichen Stände, die Bistümer und Stifter, so etwa die Äbte von Werden, die Äbtissinnen von Essen und das Stift Rellinghausen sprechen sich einfach das Recht an allen Bodenschätzen in ihren Gebieten zu. Sie stellten Schürfscheine und Mutscheine aus, erteilten Konzessionen und bezogen oder forderten den Zehnten oder einen bestimmten Anteil an der gewonnenen Ausbeute. Sie haben also das, was naturgemäß dem Volke gehörte, für sich beschlagnahmt und sahen das als ihr „selbstverständliches" göttliches Recht an.

Im 12. Jahrhundert brach sich der Gedanke Bahn, daß der deutsche Kaiser Herr des Bergregals sei. Von ihm als dem Oberlehensherren ging das „Lehen" auf die Kurfürsten und andere Reichsstände über. Diese waren zum großen Teil geistliche Fürsten. Den kleineren örtlichen kirchlichen Einrichtungen wie Stiften oder Klöstern hatte der Kaiser natürlich ihr bereits vorher schon angemaßtes „Recht" auf die Bodenschätze zu bestätigen. Das „Lehen" war also keineswegs, wie es seinem Sinne nach sein sollte, ein Gut, das der Belehnte im Dienste der Gesamtheit zu verwalten hatte, sondern er sah es einfach als seinen Besitz an, über den er keinem Rechenschaft schuldig war — genau so wie es die Engländer und Franzosen mit den „Mandatsgebieten" machten, die sie einfach wie ihr Besitztum betrachteten und rücksichtslos zu ihren Gunsten wirtschaftlich ausbeuteten.

Bis zum Dreißigjährigen Kriege lassen sich keine nennenswerten Fortschritte im Bergbau an der Ruhr feststellen. Der Dreißigjährige Krieg selbst brachte Unsegen über das Land. Monate- und jahrelang lag Einquartierung in diesem Gebiet, die Pest wütete, ganze Geschlechter starben aus. Merkwürdigerweise aber nahm, im Gegensatz zu Sachsen, der Abbau der Kohle in diesen Notjahren eher zu. Sieht man näher hin, so ist diese Entwicklung im Ruhrgebiet aber doch begreiflich. Daß Handwerk und Gewerbe darniederlagen, war selbstverständlich. Denn es hatte ja niemand mehr Geld zum Kaufen. Kohle aber war Notgegenstand geworden. Holz war damals schon nicht mehr allzu reichlich im eigentlichen Ruhrgebiet. Die Rodung war weit fortgeschritten, und die holzreichen Waldbestände im Süden,

besonders im Oberbergischen und in Westfalen von Hagen an, lagen wiederum zu weit ab. So hat die Kohle hier einer geplagten Bevölkerung in schwerster Notzeit wenigstens eine gewisse Hilfe gewährt. Und wir dürfen darin doch einen Schatten der deutschen Wirtschaftskraft erkennen, die in seinen Kohlenschätzen liegt und in allen Zeiten, in guten und schlechten, eine Grundlage, heute sogar mit eine wesentliche Grundlage alles deutschen Aufschwunges bildet.

Im Dreißigjährigen Kriege darf man tatsächlich von einem ersten Aufschwung des Steinkohlenbergbaus sprechen. Allerdings beschränkte er sich im wesentlichen auf die Städte, da das Land unter den Wirren stärker litt; denn hier fehlten Arbeiter, und die Zustände der Wege erschwerten den Transport und damit den Absatz. Um so lebhafter war der Abbau der Kohle aber nahe bei den Städten, namentlich bei Essen im Frohnhauser Holz, in dessen Nähe 1623 die Belehnung von Sälzer und Neuack stattfand, und im Umkreis von Rellinghausen, Heisingen und Überruhr, wo „viele Kohlberge, so vortreffliche Ausbeute geben", verzeichnet werden. Gerade während der Zeiten der Einquartierung holten sich die Bürger von Steele hier ihre Kohlen zur Heizung der Wachtstuben. Außerdem ging der Bergbau noch bei Haßlinghausen und an weiteren Stellen des Amtes Wetter an der Ruhr voran, auch wohl in anderen Gegenden südlich der Ruhr. Immer mehr deutsche Menschen begegneten der Kohle und banden ihr Schicksal an sie. Eine wichtige Umschichtung in der beruflichen Gliederung und damit eine Änderung in der Haltung zu den Dingen des Lebens und insbesondere der Natur vollzog sich. Immer mehr Menschen wurden an das Leben unter Tage, mitten in den finsteren Gewalten der Tiefe, gebunden.

Bei Bochum beuteten die Bauern neben ihrer Landarbeit die zutage tretende Fläche aus, so 1633 die Köllers zu Brenschede und 1634 Ostermann und Stratmann zu Wiegelhausen. Der „Köller" haspelte die Kohle aus der Tiefe herauf und brachte sie zuweilen selbst mit der Karre nach Bochum. Das Wort „Köller", gleichbedeutend mit Köhler, ist die alte Bezeichnung für Bergmann.

Nach dem Friedensschluß von 1648 entwickelte sich der Ruhrbergbau rasch weiter. Immer neue Bergwerke entstehen. 1663 wurde mehreren Essener Bürgern gestattet, an der städtischen Steinkuhle, im heutigen Stadtgarten, die zu „verhoffende Kohlbank auf ihre Kosten bloß" zu machen, wobei sich der Magistrat, entsprechend den herrschenden Wirtschaftsgrundsätzen, im Falle der Fündigkeit einen Anteil neben dem Zehnten vorbehielt.

Raubbau oder nicht — das sollte die entscheidende Schicksalsfrage

für den Bergbau werden. Das 17. Jahrhundert ist die Zeit, wo diese Frage grundsätzlich entschieden wurde, und zwar gegen den Raubbau. Damit entschied sich das Geschick der Kohle und mit ihr das Geschick Deutschlands. Hätte man den Raubbau weiter betrieben, so wäre das Herzstück der deutschen Kohlenförderung, der Ruhrbergbau, in Unordnung, ja in Verfall geraten. Wir hätten dann weder die Leistungen des Wirtschaftsaufbaus vor dem Weltkriege noch die Anforderungen des Weltkrieges selbst, weder das Tempo des Wiederaufbaus seit 1933 noch die Belastung der Zeit seit September 1939 tragen können.

Die Praxis ließ freilich noch lange zu wünschen übrig, und bis tief ins 18. Jahrhundert müssen wir leider immer wieder Raubbau feststellen. Einer der größten Kämpfer gegen den Raubbau an Kohle war Reichsfreiherr vom und zum Stein, der spätere Minister. Wieder haben wir, wie so oft in der deutschen Geschichte, eine tragische Entwicklung zu beklagen. Man hat mit der Kohle, diesem wertvollen Schatz deutscher Wirtschaftskraft, wild drauflos gewüstet. Man grub wo und wie man es für gut befand. Kam man irgendwo nicht recht weiter und stieß auf ernste Schwierigkeiten, so fing man einfach anderswo wieder neu an. Planmäßiger Abbau fand sich, bevor die Entscheidung gegen den Raubbau praktisch wirksam wurde, fast nirgends. Die Zukunft schien völlig gleichgültig. Man kann das allerdings psychologisch verstehen. Die Kohle lag ja vor Augen oder kam bei geringem Nachgraben zum Vorschein. Glücklicherweise darf man nun auf der anderen Seite feststellen, daß von dem wertvollen Material Kohle selbst nicht allzuviel durch Raubbau verloren gegangen ist. Der Raubbau bestand mehr darin, daß Anlagen, die sich anscheinend nicht mehr lohnten, verfielen und daß die Ausbeute geringer wurde als sie bei planmäßigem Abbau hätte sein können. Die wirtschaftliche Entwicklung Deutschlands wurde also, aufs Ganze gesehen, nicht völlig gefährdet, aber doch stark verzögert.

Die Landesobrigkeiten waren, das tritt erschwerend hinzu, leider durchaus nicht selbstlos in ihren Entschlüssen. In den ersten Jahrhunderten hatten sie sich überhaupt nur um das Einziehen des Zehnten gekümmert. Nicht immer hatten sie dabei Erfolg. Der Adel versuchte sich sogar grundsätzlich davon zu befreien, er erlangte den großen Vorteil, daß der Kohlebedarf für ihn, seine Leute und sein Gesinde für frei vom Zehnten erklärt wurde. Der westfälische Bauer, bekanntlich ein sehr eigenständiger Typus des deutschen Bauern, der seit Jahrhunderten als unbeschränkter König auf seiner Scholle saß, machte ebenfalls große Schwierigkeiten gegen alles, was er als

Einengung empfinden mußte. Abgaben bedeuteten für ihn Eingriffe in seine ererbten Hofrechte. Ein einzelner Fall brachte die ganze Frage ins Rollen. 1605 wurde von der Äbtissin Elisabeth bei Johann up dem Berge in Frohnhausen der Steinkohlenzehnte eingezogen, und dies, obwohl er mit dem Schulzenamt des Hofes Ehrenzell auch den freien Genuß der Kohlberge erhalten hatte. Da entstand die Frage, ob die Kohlen auch zu dem Bergregal gehörten, so wie es bei Metallen und Mineralien unbestritten der Fall war. Und nun mußte die Behörde eingreifen, wobei sie Kenntnis hatte von zahlreichen langwierigen Prozessen um die gleiche Frage in anderen deutschen Gemeinden. Es kam aber immer nur zu Notbehelfen. Ein einheitliches deutsches Bergrecht kam nicht zustande. Stets schwankte der Kampf zwischen der Einengung des Mutenden und Findenden und seinem Anspruch auf das Gefundene. Wahrhaft fortschrittlich war das preußische Bergrecht, das mit allen Regalien aufräumte. Es stand damit im Gegensatz zu den Bergrechten der zahllosen deutschen Länder, die auch Bergrechte entwickelten, wo es gar keinen Bergbau gibt. Wir beabsichtigen nicht, uns in diese Wüste von juristischen Darlegungen, Widersprüchen und Kniffen zu vertiefen. Genug, daß heute alles nach einer einheitlichen, großzügigen und volksnahen Regelung drängt, wobei das preußische Bergrecht im großen und ganzen Vorbild sein kann. Es ist unsere Zuversicht und Hoffnung, daß das zu erwartende Reichsbergrecht wahrhaft dem großen Ganzen dient, indem es dem Grundgedanken des preußischen Bergrechts entsprechend das gesamte Mineral von der Kohle bis zum Flußspat der Verfügungsberechtigung des Staates unterstellt.

Das Ruhrgebiet bleibt, bei aller Würdigung der Bedeutung der anderen Gebiete, besonders Oberschlesiens, das Hauptstück der deutschen Kohlenwirtschaft. Es hat, aufs Ganze gesehen, die beste und die meiste Kohle. Es ist ein zufälliges Zusammentreffen, daß in den Tagen der Gegenwart, da diese Zeilen geschrieben werden, der Ruhrbergbau in seiner großzügigen und systematisch betriebenen Form gerade hundert Jahre alt ist. Das zufällige Zusammentreffen muß uns aber tiefer bewegen; denn es spiegelt sich in diesen hundert Jahren Ruhrbergbau ein wesentliches Stück deutscher Geschichte. Männer machen Geschichte, aber auch die Wirtschaft ist eine geschichtsbildende Macht ersten Ranges. Beides finden wir im Ruhrgebiet: als die Zeit herangereift war, da die Bedeutung der Kohle für die Eisengewinnung offensichtlich wurde, waren die Männer zur Stelle, die diesen Gedanken zu fassen und durchzusetzen wußten, ein Krupp, ein Diemendahl, ein Kirdorf und wie sie alle heißen.

Hatte sich der Ruhrkohlenbergbau langsamer entwickelt als der Bergbau in anderen deutschen Landen, so holte er jetzt in einem geradezu atemberaubenden Tempo auf. Das Eisen rief nach der Großförderung der Kohle. Und so entstand aus dem Zusammenwirken der wirtschaftlichen Notwendigkeiten und der großen Männer, die ihrer Zeit würdig waren, das ewig einzigartige Gebilde des Ruhrgebietes, dessen wirtschaftliche und industrielle Grundlage die Ruhrkohle bildet.

Das Erlebnis der Begegnung des Menschen mit der Kohle hat sich heute mehr und mehr in ein wissenschaftliches verwandelt. Das ursprüngliche, erlebnismäßige große Fragen und Suchen ist zur Erforschung feinster Tatbestände geworden. An dieser Stelle darf darum nachdrücklich auf den Anteil der deutschen Wissenschaft an der Entwicklung des Kohlenbergbaus hingewiesen werden. Wir haben gesehen, wie im 16. Jahrhundert Agricola, ein rechter Forschergeist, zum ersten Male eine Wissenschaft von den Mineralien, vor allem von der Kohle begründete. Heute sind dieser Wissenschaft neue, schwerere Aufgaben gestellt, und sie hat sie insbesondere in den letzten Jahren mit Geschick und Erfolg in die Hand genommen.

Die eine Aufgabe ist die Rationalisierung, d. h. die Ersparung von Menschenkraft und Zeit. Die Mannschaftsbeförderung mit großen Schnellfördereinrichtungen gehört hierher, aber ebenso der Bau von Großraumförderungsmöglichkeiten unter Tage. Die Stollen von der Größe geräumiger Eisenbahntunnels bedürfen für ihre Sicherheit und Festigkeit genauer Vorausberechnungen. Auch der versatzlose Abbau von Flözen, d. h. der Abbau der Kohle ohne Stütz- und Füllstoffe, spart Menschenkraft, erfordert aber ebenso genaue Kenntnis der geologischen und physikalischen Verhältnisse.

Eine besondere Aufgabe wird der Wissenschaft durch den riesigen Braunkohlentagebau der Ville bei Köln gestellt. Es handelt sich außerdem darum, die Abbaumöglichkeiten der zur Fortsetzung des Abbaus heranzuziehenden benachbarten Lager in der Erftniederung zu erforschen. Da es sich hier um ein wasserreiches Gebirge handelt, müssen alle Möglichkeiten und Methoden des Abbaus vor seinem Beginn geklärt sein.

Der Vierjahresplan hat nun weitere, genau umrissene Aufgaben gestellt. Sie lassen sich in drei Hauptfragen zusammenfassen. Zuerst handelt es sich darum, den fein verteilten Schwefelkies, der bei der Steinkohle mitgefördert wird, durch neue Aufbereitungsverfahren zu gewinnen, so daß er nicht mehr bei der Kohlenwäsche verloren geht. Zweitens muß man versuchen, den organischen, d. h. kohlenstoffhal-

tigen Schwefel bei den Kokereien durch vorgeschaltete Aufbereitung oder durch chemische Behandlung der Kokereigase zu gewinnen. Und drittens besteht die Aufgabe, bei der Brikettierung der Braunkohle die in dieser enthaltenen störenden Kohlehölzer, die sogenannten „Lignite", nutzbar zu machen. Während die beiden ersten Aufgaben sich noch im Stadium der Vorversuche befinden, ist es hier schon gelungen, aus der Millionen Jahre alten Materie Zellstoff zu isolieren, so daß in absehbarer Zeit mit einer Verminderung unserer Abholzungen gerechnet werden darf. Das „Kohlenholz" wird wahrscheinlich auch bald für andere Zweige der chemischen Industrie einen neuen bergbaulichen Rohstoff abgeben. Die Kohle bereitet also hier nach ihren bisherigen unzähligen Geschenken ein neues Geschenk an uns vor.

Recht fesselnde Tatsachen kann uns auch der Zeitlupenfilm vermitteln. Man ist gerade daran, ihn in steigendem Maße für die Erkenntnis bisher unbekannter Vorgänge bei der Aufbereitung, d. h. der chemischen Erschließung der Kohle und ihrer Abkömmlinge zu verwenden.

Einen besonderen Zweig der Wissenschaft von der Kohle bedeutet die Markscheidewissenschaft.

Sie beruht darauf, von jeder Stelle des Reviers ein Grubenbild, das sogenannte markscheiderische Rißwerk zu bekommen. Erst dann kann man die mannigfachen Aufgaben lösen, die darin bestehen, das Bergwerkseigentum genau zu begrenzen, ja, schon seine Erwerbung zu regeln, ferner die Lagerstätten planmäßig, ohne drohenden Raubbau zu erschließen und die Gewinnungsbetriebe unter dauernder Überwachung zu halten. Das Grubenbild ist aber nicht nur der Grundpfeiler für alle Planungen, sondern auch für alle Maßnahmen zur Gewinnung und Erhaltung der Grubensicherheit. Wieder gliedert sich die Aufgabe in drei von der geophysischen Wissenschaft, in der Professor Wintrop eine besonders hervorragende Rolle spielt, zu bearbeitende Hauptfragen.

Die erste ist die Gebirgsschlagforschung. Die Ursachen der seit jeher vom Bergmann so gefürchteten Gebirgsschläge beruhen darauf, daß insbesondere beim Auftreten mächtiger Sandsteinbänke oder strukturell ähnlicher Gesteine durch die Abbauführung Zusatzspannungen im Gebirgskörper hervorgerufen werden, welche zu plötzlichen explosionsartigen Entladungen führen. Der markscheiderischen Forschung ist es nun gelungen, mit Hilfe hoher Meßgenauigkeiten und besonderer Meßverfahren die Größenordnung und Reichweite schädlicher Spannungen, welche der Abbau im Gebirgskörper erzeugt, zu bestimmen. Das Auftreten der Gebirgsschläge unterliegt besonderen Gesetzmäßigkeiten. Erkennt man die Gefahrenzonen im voraus, so kann man vorbeugen.

Zweitens handelt es sich um unerwünschte Abbauwirkungen auf die Tagesoberfläche, um Tagebrüche, um Risse, um Trichterbildungen, die auftreten, wenn nahe der Oberfläche abgebaut wird. Es entstehen dann oben Senkungsmulden, die in ihrer Mitte Pressungen und an den Rändern Zerreißungen aufweisen. Diese Bodenspannungen rufen an Bauwerken, Wasser- und Kraftleitungen, Vorflutern (z. B. bei Abwässer- oder Stauanlagen) Schäden hervor, deren Beseitigung schwer und kostspielig ist. Auch hier kann also durch vorbeugende Arbeit Volksvermögen gespart werden. Man berechnet nach Möglichkeit voraus, in welchem Ausmaße Schäden zu erwarten wären. Es ist auf diese Weise möglich geworden, unter Bauten und anderen Gegenständen über Tage den Abbau so zu lenken, daß Gebäudenutzung und Verkehrssicherheit gewährleistet bleiben. Wiederum hat der Menschengeist es verstanden, der Kohle etwas von ihrer Unheimlichkeit und Gefahr zu nehmen, die ihn bedrohen. Die Weiterbildung dieser Verfahren der Wissenschaft soll dazu dienen, die ungeheuren Vorratsmengen an Mineralien, die heute noch unter geschlossenen Ortschaften und Werksanlagen anstehen, der deutschen Volkswirtschaft mit der Zeit nutzbar zu machen.

Eine besonders schwere Aufgabe war der Wissenschaft dadurch gestellt, daß man ständig die über Tage ausgerechneten Richtungen auf die Schächte tief unter Tage übertragen muß. Früher hatte man dazu ein Verfahren mit Stahldrähten von hoher Zerreißfestigkeit und mit schweren Lotgewichten. Das war zeitraubend, kostspielig und nicht immer erfolgversprechend. 1936 gelang es erstmalig, mit optischen Hilfsmitteln zu loten. Zeiß stellte das dazu notwendige Gerät her. Man kann also nun mit Erfolg eine optische Ebene auf die Tiefe übertragen und auf optischem Wege bestimmte Punkte im Erdinnern abloten, oder, wie der Fachausdruck auch lautet, abseigen.

Die unglaublich feinen Methoden, die die Markscheidewissenschaft anwendet, stellt sie in den Dienst der Erderforschung überhaupt. Mit ihren Feinmessungen gelingt es, die feinsten Bewegungen der Erdkruste zu erforschen. Hier zeigen sich ganz weite Ausblicke. Diese am Kohlenbergbau entwickelte und geschulte Wissenschaft wird dazu helfen können, Kenntnis über vulkanische Zusammenhänge, über Gebirgsbildung und tektonische Verschiebungen zu gewinnen. Die geologisch jüngeren Verwerfungen und die stärkeren Störungen des tieferen Untergrundes werden von ihr ebenso erhellt werden können.

Die Anschauungen über die Bildung der Kontinente, der Strukturen des Erdinnern und die Lage und Art der nutzbaren Lagerstätten werden sich dabei mehr und mehr klären. Es handelt sich, so darf man zusammenfassend sagen, um eine immer genauere Erforschung der geologischen Gegebenheiten und Vorgänge. Oberstes Ziel dieser aufs Praktische ausgerichteten geophysischen Wissenschaft ist die Milderung der Bergschäden.

Dabei ergibt sich nun eine zweite große Aufgabe, nämlich die Frage des besten „Versatzes", des Ausfüllens der Hohlräume. Es handelt sich um das Material selbst und seine Zusammensetzung und um die Festigkeit, mit der es in die abgebauten Schächte „hineingestopft" werden muß, damit wieder eine Art Gleichgewicht in der Erde herrscht. Die Wunden, die ihr der Mensch geschlagen hat, sollen wieder vernarben.

Es ist ein weiter Weg von der ursprünglichen und unmittelbaren Begegnung des Menschen mit der Kohle zu dieser mittelbaren und wissenschaftlichen Beschäftigung mit ihr. Aber es ist ein notwendiger, ein unausweichlicher Weg. Wir gehen ihn mit Klarheit und Zuversicht für die zukünftige Beherrschung der Kohle.

Der Kohlenstoff und die Kohlechemie

Was ist Kohlenstoff? — Seine reinste Form: Diamant, Graphit. — Das Kohlenstoffmolekül: Kettenvorstellung, Benzolring. — Kekulés Bedeutung. — Die künstlichen Farbstoffe: Krapp, Indigo

Rufen wir uns ins Gedächtnis, was wir vom chemischen Grundstoff der Kohle, vom reinen Kohlenstoff wissen. Er tritt in der Natur in zwei Formen auf, als Diamant und Graphit, das eine Mal farblos, hellfunkelnd, das andere Mal grauschwarz, schon früh vom Menschen als Werkstoff gebraucht. Wir haben hier eines jener seltsamen chemischen Naturspiele vor uns: eine etwas verschiedene Anordnung der Kohlenstoffatome im Raume, und sofort bekommt man verschiedene Kristallarten. Beide, Diamant und Graphit, sind nämlich kristallinisch, der eine aber selten, ein Glücksfall der Natur, ein Anreger und Anfacher der Menschen zu unersättlicher Gier — man denke an die Vorgänge auf den Diamantfeldern, man denke daran, wie die Diamantländer Angola, Goldküste, die Union von Südafrika, Südwestafrika,Tanganjika, Britisch-Guayana, Belgisch-Kongo Schauplätze wurden für menschliche Leidenschaften, Eingeborenengreuel, rücksichtslose brutale Niederkämpfung des Wettbewerbers. Der reine Kohlenstoff, der Diamant, ist so häufig zum Kennzeichen und Offenbarer des eigentlichen menschlichen Wesens geworden.

Wir haben bemerkt, daß unter den genannten sieben Ländern zwei englische Mandatsgebiete sind, beide von England widerrechtlich geraubt und ausgebeutet: Deutsch-Südwestafrika und Tanganjika, ferner ein Land, das vor allem um seiner Diamanten willen von England gepeinigt und unterdrückt wurde, Südafrika. Dort gibt es zwei verschiedene Diamantvorkommen, die in Alluvialboden, also in angeschwemmtem Meeresboden, und die ehemals fast doppelt, heute etwa viermal so großen in den Diamantminen. Man berechnet die Diamantausbeute nach metrischen Karat, wobei Karat eine international etwas verschiedene Gewichtseinheit darstellt, die sich um 205 Milligramm, also rund $^1/_5$ Gramm, bewegt. In diesen geringen Mengen ist also der reine Kohlenstoff, ein Gegenstand höchsten Wertes, das gerade Gegenteil und daher kaum noch zu vergleichen mit

seinem Widerpart, dem Koks, der ebenfalls aus fast reinem Kohlenstoff besteht und nach Mengen von tausend Tonnen gewogen wird und in der internationalen Wirtschaftsstatistik erscheint. Eine Tonne umfaßt eine Milliarde Milligramm, ein Karat Diamant ist also der fünfmillionste Teil einer Tonne Koks. Und das ist der gleiche Stoff! Man könnte versucht sein, hier über die Grundlagen der Wertphilosophie nachzudenken, deren einer Hauptsatz lautet: wir begehren etwas nicht, weil es objektiv von Wert ist, sondern weil wir es begehren, bekommt es Wert. Würden wir den Kohlenstoff in Form des Diamanten nicht begehren, so wäre er auch kein Wertgegenstand.

Die folgenden Zahlen beruhen auf einer Grundzahl von je 1000 metrischen Karat. Südafrika steht an Ausbeute voran mit 3661,2 im Jahre 1929 und 1030,5 im Jahre 1930. Welch ein Abfallen! Nach 1929 sank im Zusammenhang mit der Weltkrise die Gewinnung stark ab und erreichte 1934 mit 440,3 ihren Tiefstand. Als zweitwichtiges, heute vielleicht schon wichtigstes Land folgt Belgisch-Kongo. Seine Ausbeute stieg von 1907,7 im Jahre 1929 auf 3872,2 im Jahre 1932 und sank dann ebenfalls bis 1934, und zwar auf 1450,2, um dann sehr stark anzusteigen und 1937 die Zahl von 4925 Einheiten zu erreichen. Das sind also 985 Kilogramm Diamant!

Als drittes Land erscheint die Goldküste, deren Ausbeute von 660,5 im Jahre 1929 auf 1414,7 im Jahre 1937 anstieg. Angola stieg im gleichen Zeitraum von 311,9 auf 626 (1937), während Südwestafrika eine starke Kurve durchmachte: 597,2 im Jahre 1929 war der Höhepunkt, dann sank die Ausbeute auf 2,4 im Jahre 1933, um langsam auf 190 im Jahre 1937 anzusteigen. Geringer ist die Ausbeute in Britisch-Guayana, sie sank dauernd von 125,8 im Jahre 1929 auf 35 im Jahre 1937, noch geringer die von Tanganjika, die von 24,4 im Jahre 1929 auf 1,2 im Jahre 1934 sank, um dann bis 1936 wieder etwas zu steigen, und zwar auf 2,7. Die Weltproduktion erreichte, einschließlich einiger anderer Länder mit geringer Ausbeute, im Jahre 1936 die Menge von 8 240 000 metrischen Karat, also rund 1648 Kilogramm.

Die Natur hat den Diamanten häufig vor dem Zugriff des Menschen gleichsam behütet, es ihm also nicht gerade leicht mit seiner Auffindung gemacht. Aber der Mensch hat ihn aufgespürt. Der Diamant im Distrikt Bellary in Ostindien z. B. „lebt" in einem auf nassem Wege gebildeten Gestein aus Pegmatit, d. h. grobkörnigem Granit, und zwar inmitten kristallinischer Gesteine, welche als die ursprünglichen Lagerstätten zu betrachten sind. Am häufigsten findet sich der Diamant im Sande, in Geröllen und Schuttmassen der

Flußbetten, also verborgen im gröbsten und unbrauchbarsten Gestein, und die Menschen müssen mühsam nach ihm suchen.

Wie aber hat die Natur diesen edlen Stoff geschaffen? Welcher ihrer Launen oder welcher Verflechtung von Umständen verdanken wir ihn? Eine Möglichkeit, mit der die Chemiker stark rechnen, ist die, daß er aus einer nassen Substanz, vielleicht aus einem Kohlenwasserstoff, deren es ja zahllose gibt, entstanden ist. Dieser Kohlenwasserstoff verlor dann bei langsamer Verwesung, d. h. langsamer Oxydierung an der Luft, seinen Wasserstoff und schied endlich den Kohlenstoff kristallisiert ab. In ähnlicher Weise entsteht Schwefel aus Schwefelwasserstoff. Vielleicht entstand Diamant aber auch durch eine Reduktion, also Sauerstoffabgabe, von Kohlensäuresalzen, am wahrscheinlichsten bei Ausscheidung von Kohlenstoff aus geschmolzenem Eisen unter sehr hohem Druck. Für diese letztere Entstehungsart spricht vielleicht das Vorkommen von Diamanten im Meteoreisen von Arizona.

Meist sind die Diamanten farblos und wasserhell, aber es gibt auch graue, gelbe, braune, schwarze, rote, grüne, blaue Steine. Da ist also der Kohlenstoff in Verbindung getreten mit färbenden Substanzen, über deren Natur man aber wenig weiß. Immer neu sind die Geheimnisse der Natur und ihre Rätsel, die wir langsam zu enträtseln versuchen. Der Diamant bricht das Licht sehr stark, er hat dazu ein großes Farbzerstreuungsvermögen, diesen Eigenschaften verdankt er sein Feuer und sein Farbenspiel, das freilich durch passenden Schliff erst zu seiner Vollkommenheit gebracht werden muß.

Der Diamant hat sich nicht nur in diesen Eigenschaften als König aller Stoffe bewährt, sondern es kommt eine chemische Eigenschaft hinzu, die ihn noch mehr als einzigartige Erscheinung in der Welt der Stoffe erkennen lehrt. Er ist nämlich in allen Lösungsmitteln unlöslich und sehr widerstandsfähig gegen aktive chemische Stoffe. Er verträgt in sauerstofffreien Gasen sehr hohe Temperaturen, ohne sich zu verändern, wandelt sich aber schließlich zu Graphit um und verbrennt, bei Zutritt der Luft erhitzt, zu Kohlensäure. Es war ein Ereignis von schmerzlicher Größe, als zum ersten Male Chemiker vor den Augen verblüffter Zuschauer Diamanten zu nichts verbrannten und nicht einmal ein merklicher Anteil von Asche übrig blieb. So liegt neben dem höchsten Triumph der Natur unmittelbar die Vernichtung und das Nichts. Das gehört zum Wesen des reinen Kohlenstoffes, wie er in Diamant, Graphit und Holzkohle, ja nahezu auch im Koks vorhanden ist, daß er bei Sauerstoff zu nichts Sichtbarem, zur Kohlensäure, verbrennt.

Der forschende Menschengeist ist den Führungen des Diamanten in der Erdoberfläche nachgegangen. Er findet sich in recht verschiedenen geologischen Formationen. In Westgriqualand in Südafrika liegt der Diamant führende Boden z. B. bei der Karooformation, kraterähnlichen Vertiefungen, die an die Mare der Eifel erinnern. Sie enthalten eine blaugraue Erde mit eckigen Bruchstücken verschiedener Gesteine. Vielleicht sind diese Vertiefungen als Krater zu betrachten, und der „blaue Grund" wäre das Produkt einer eigentümlichen vulkanischen Tätigkeit, welche der der Schlammvulkane entspricht. Stellen wir uns einmal eine solche verborgene Stätte des Diamanten vor. Von oben steigen wir hinunter über mehrere Schichten, zuerst Basalt, dann Blackshale, ein schwarzer, kohlenstoffreicher Schiefer mit viel Eisenkies, Melaphyr und Quarzit mit Pikrit vermischt, unter dem wieder Blackshale mit Pikrit vermischt auftaucht. In diese zwei letztgenannten Schichten ragt nun der „Blaue Grund" hinein, man muß sich bis zu ihm hinuntergraben und kann dort den Diamanten finden.

Dieser von der Natur so genial hervorgebrachte Stoff, der heute mit technischen Hilfsmitteln von derselben Vollkommenheit wie die beim Kohlenbergbau verwendeten gewonnen wird, hat seit dem frühen Altertum die Menschen verlockt und bezaubert. Im Alten Testament wird er unter dem Namen Schamir bei Jeremias als Graviergriffel angeführt. Eudemas, der Unbezwingliche, hieß er bei den Griechen und Römern. Demas — daraus entstand das Wort Diamant. Dieser reinste Kohlenstoff galt als das Unbezwinglichste in der Welt. Man hat darum auch gerade ihm allerhand abergläubische Vorstellungen gewidmet, die sehr merkwürdig berühren. Eisen und Feuer können seiner Härte nichts anhaben, so sagte man. Noch heute schleift man mit Diamantstaub ganz harte Gegenstände, der Zahnarzt gebraucht ihn ebenso wie die Lichttechnik, die mit Diamantsplittern Löcher bohrt von einer genau vorausberechneten Präzision bis herunter zu $^1/_{1400}$ Millimeter. Durch diese Löcher werden dann die Wolframdrähte gezogen und erhalten ihre gewünschte Dicke. Das Zeitalter des Diamanten ist also keineswegs ganz vorbei, aber die magische Gewalt, die er früher besaß, ist verblaßt, und zwar seit man zum ersten Male Diamanten zu nichts verbrannte. Damit zog zugleich das Zeitalter der Kohle herauf.

Magisch war die Vorstellung der Alten, der Diamant ließe sich, in frischem, warmem Bocksblut geweicht, zu Teilchen zersprengen, und mit diesen Teilchen könne der Steinschneider dann jede Materie, so hart sie auch sei, gravieren. Eine Ahnung der Wahrheit lag in



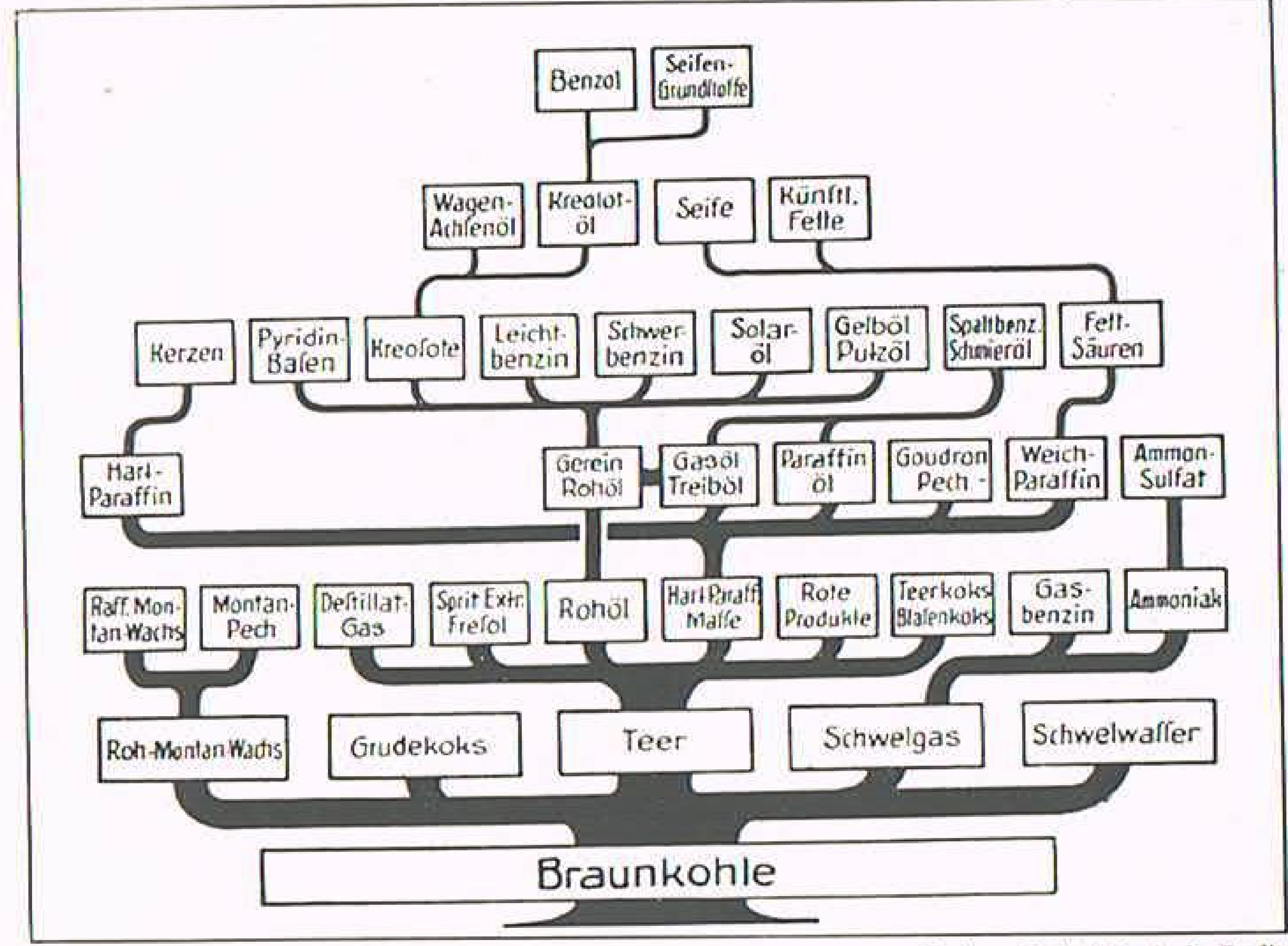
Fot. Brikett-Zentrale, Berlin

Abb. 8. Freigelegte Wurzelstöcke (Stubben) im Tagebau



Fot. Brikett-Zentrale, Berlin

Abb. 9. Aufgeforstete Abraumhalde



Vorlage: Brikett-Zentrale, Berlin

Abb. 10. Stammbaum der Schwelerei-Erzeugnisse

dieser Auffassung. Dazu trat dann eine andere Vorstellung, nämlich daß der Diamant mit dem Magneten in Streit liege, daß er ihm selbst das Eisen entreiße. Der Diamant wurde zum Ursymbol eines Wesens, das nur aus Antipathie und Sympathie besteht. Er habe die größte Antipathie gegen Gifte, die er vertreibe, und ebenso gegen den Wahnsinn, den er ebenfalls beseitigen könne. Auch hier ist eine Wahrheit vorausgeahnt. Aus dem Kohlenstoff der Kohle werden Substanzen gewonnen, die Heilwirkungen ausüben, und ein Kennzeichen des Kohlezeitalters ist es, daß die Menschen, wie wir schon anführten, gelernt haben, aus Kohlenstoff zahlreiche Heilmittel zu fertigen.

Vieles möchte man noch vom Zeitalter des Diamanten sagen. Wir sind heute einer Denkweise, wie sie Paracelsus beseelte, allzu ferne. Wir sehen in den Mineralen und Metallen nicht mehr starke kosmische Kräfte, nicht mehr Urtatsachen und Kämpfe. Wenn wir aber weiser wären und dem, was im Kohlezeitalter geschieht, mehr innere Aufmerksamkeit widmeten, dann würden uns die Augen aufgehen, und wir würden in den geheimnisvollen Mischungen und Trennungen der Kohlechemie wieder etwas von Verwandtschaft und Gegensatz, von Kampf und Sieg der Elemente finden. Kaum ein Zweig unseres industriellen und technischen Daseins ist so geeignet, wie gerade die Wissenschaft von der Kohle, uns in die Nähe dieser Urgegensätze zu führen und damit Einblick in das Wesen der Welt tun zu lassen.

Es ging mit dem Zeitalter des Diamanten wie mit einem großen Drama. Während man sich noch um die magische Erkenntnis seiner Zauberwirkungen mühte, entdeckte Ludwig van Berguen im Jahre 1456 die Kunst, den Diamanten auf rotierenden Scheiben, wie sie der Töpfer hat, in seinem eigenen Pulver zu schleifen. Dabei erhielten die Diamanten künstliche Flächen, die die optischen Eigenschaften, also seine Leuchtkraft und Spiegelungsfähigkeit, steigern. Dadurch stieg der Wert der Diamanten beträchtlich. Ein Karat, also etwa $^1/_5$ Gramm, wurde im Jahre 1550 auf 350 Mark geschätzt, 1672, also kurz nach den Wirren des Dreißigjährigen Krieges, kostete es nur 180, 1772 aber 6300 Mark. Bis 1726 kamen alle Diamanten aus Indien, 1727 entdeckte man Diamanten in Brasilien, im folgenden Jahre begann man sie auszuführen, das hatte natürlich ein Sinken des Preises zur Folge, und dieser Vorgang wiederholte sich, als man sie im Jahre 1867 im Kapland zum ersten Male fand.

Inzwischen war aber die chemische Entthronung des Diamanten erfolgt. Mancher Alchimist soll von seiner Brennbarkeit gewußt

haben. Er hütete sich nur, das zu sagen, weil er damit die Magie des Diamanten zerstört hätte. Wissenschaftlich nachgewiesen wurde die Brennbarkeit des Diamanten erst 1694 durch die italienischen Forscher Averammi und Taglioni mit Hilfe von Brenngläsern. 1773 zeigte dann der große Chemiker Lavoisier, daß der Diamant zu Kohlensäuregas, also Kohlendioxyd (CO_2), verbrennt, das von einer anderen Sauerstoffverbindung (Oxyd) des Kohlenstoffs, dem Kohlenmonoxyd (CO), dem bekannten giftigen Kohlenoxydgas, unterschieden werden muß.

Große Schicksale schienen den vor uns Lebenden mit den berühmten Diamanten verbunden zu sein, mit dem Koh-i-noor, dem „Lichtberg", dem „Orloff", dem „Sancy", dem „Florentiner", dem „Großherzog von Toskana". Manche phantastische Geschichte ließe sich erzählen, die Spuren mancher seltsamer Wanderungen dieser Glanzstücke von einer Hand zur anderen ließen sich verfolgen. Aber dies Zeitalter des Diamanten ist vorbei. Die Schicksalsverbundenheit von Mensch und reinem Kohlenstoff war bei näherem Zusehen nur eine Angelegenheit, die im Individuellen spielte. Der großen Masse, die von ferne staunte und die Wege dieser Diamanten mit ihrer Phantasie ausschmückte, blieben sie ein unerfüllter Traum. Ist aber nicht doch eine seltsame Urbeziehung hier aufgedeckt? Der Mensch, selbst zu einem erheblichen Teile aus Kohlenstoff bestehend, hatte eine Neigung und Verwandtschaft zu diesem Stoff; je einsamer er über der großen Menge thronte, desto mehr fühlte er sich dem Kohlenstoff in dieser reinen Form des Diamanten verbunden, eine kalte Glut ging von ihm aus, er konnte sein Herz daran hängen und ihn zum Herren seines Schicksals machen. Der Mensch und die Völker selbst aber blieben in ihrem Arbeitsprozeß diesem „reinen Kohlenstoff" ferne. Sie sind seit dem Erwachen des Kohlezeitalters verbunden mit dem Kohlenstoff in Form der Kohle und später des Kokses. Hier ist ihr Schicksal zur Gestaltung gekommen. Darum liegt auch ein tiefer Sinn darin, wenn man von den „schwarzen Diamanten" spricht, die da drunten in der Erde auf ihre Entdeckung warten.

Ehe wir nähere Erkenntnis über die chemische Struktur des Kohlenstoffes zu gewinnen versuchen, sei zur Herstellung eines Gesamtbildes noch von der zweiten Form „reinen Kohlenstoffes" die Rede, wie sie im Graphit vorliegt. Wir sahen schon, daß der Diamant über die Stufe des Graphits zur Verbrennung gelangt. Aus einer uns unergründlichen Laune der Natur heraus haben sich beim Graphit die Kohlenstoffatome anders gelagert als beim Diamanten. Der Gra-

phit ist nicht Schmuck, nicht Glanz, nicht Zier, sondern ein, allerdings wertvoller Gebrauchsgegenstand für die Kultur der Menschen. Er verdankt seinen Namen dem griechischen „graphein", dem Wort für „schreiben", das wir in Worten wie Phonograph oder Graphologie wiederfinden. Graphit hat viele Namen, man kann ihn auch Reißblei, Aschblei, Pottlot, Ofenfarbe nennen. Fälschlicherweise hat man ihn auch Molybdän genannt, er hat aber mit diesem für die Eisenindustrie so wichtigen Stoff nichts zu tun. Graphit kristallisiert in kleinen sechsseitigen, tafeligen oder blätterigen Kristallen, die dem hexagonalen (Winkel von 60 Prozent bildenden) Kristallsystem angehören.

In der Natur findet er sich meist derb in blattartigen, strahligen, schuppigen bis dichten Formen, auch eingesprengt und als Gemengeteil mancher Gesteine. Der Graphit ist eisenschwarz, metallglänzend, völlig undurchsichtig, hierin also ein Widerpart des aus demselben chemischen Grundstoff bestehenden Zwillingsbruders Diamant. Er ist in dünnen Blättchen biegsam, fühlt sich fettig an, färbt stark ab, ist also zum Schreiben und Zeichnen geeignet und gibt auf dem Papier einen grauen Strich.

Ein merkwürdiger Einblick in das Wesen der Materie wird uns hier gestattet: es gibt Grundstoffe, die in mehreren Formen auftreten, wie wir es beim Diamanten und beim Graphit gesehen haben. Ihre oft erheblichen Unterschiede in der Farbe, im Härtegrad oder in der chemischen Reaktionsfähigkeit beruhen auf winzigen Strukturverschiedenheiten, letztlich auf der verschiedenen räumlichen Anordnung der Atome. Wir haben also erkannt, daß nicht nur bei der chemischen Verwandlung eines Stoffes „aus" einem anderen sich grundsätzlich die physikalischen und chemischen Eigenschaften ändern, sondern daß auch zwischen zwei Kristallisationsformen des gleichen Grundstoffes die stärksten Unterschiede in bezug auf das physikalische und chemische Verhalten vorhanden sein können.

Die ewige Frage des „Warum" aber wird wohl nie ein Mensch beantworten können. Genug, daß es uns verstattet ist, das „Daß" zu erkennen, d. h. festzustellen, daß bestimmten Strukturen im molekularen Bereich gewisse Eigenschaften zugeordnet sind, daß der Feinbau der Materie und deren Eigenschaften nach unergründlichen Gesetzen miteinander verbunden sind. Liegt eine bestimmte Struktur vor, so sind Farbe, Form und spezifisches Gewicht, Härte und die chemische Beständigkeit, kurz alle physikalischen und chemischen Eigenschaften „so" und nicht anders.

Zu den bereits genannten physikalischen Eigenschaften gehören

noch andere, auf die wir achthaben müssen, wenn wir ein Gesamtbild vom Wesen eines Stoffes gewinnen wollen. Der Graphit leitet elektrisch sehr gut; der Diamant leitet den elektrischen Strom überhaupt nicht. Graphit leitet die Wärme besser als Diamant. So spricht hier die Natur selbst ihr Urteil über des Diamanten kalte Pracht. Von den meisten chemischen Lösungsmitteln wird Graphit nicht angegriffen. Er ist unschmelzbar und gibt im Gegensatz zur Stein- oder Braunkohle beim Erhitzen keine flüchtigen Bestandteile ab. Er besteht, wie der Diamant, nur aus Kohlenstoff. Der in der Natur vorkommende Graphit ist aber meist mit anorganischen Stoffen verunreinigt. Man schließt auf diese aus der Asche beim Verbrennen; ihre Menge bewegt sich zwischen 0,3 und 30 Prozent. Da findet sich dann Kieselsäure, Tonerde, Kalk, Magnesia, Mangan-Eisenoxyd u. a. Meist verbrennt er schwerer als Diamant, läßt sich aber durch chromsaures Kali und Schwefelsäure oxydieren, d. h. also verbrennen, vollkommen zum Verschwinden bringen.

Graphit findet sich in viel mehr Ländern als Diamant. Wir nennen nur Ostsibirien, Ceylon, Massachusetts, Connecticut, Vermont in Kalifornien, Neubraunschweig, Kanada, Grönland, Neuseeland, Cumberland, Spanien, Finnland. In Deutschland findet er sich bei Passau in der Ostmark, insbesondere in Steiermark, im Sudetenland, in Böhmen und Mähren. Sein Vorkommen ist geologisch genau erforscht. Es ist teilweise flözartig, was beim Diamanten natürlich nie, bei der Kohle dagegen immer der Fall ist. Insofern nähert sich der Graphit, rein geologisch gesehen, schon der Kohle, deren geologische Wesensbestimmtheit gerade in ihrem Vorkommen als „Flöz", d. h. als Gesteinsader liegt.

Mannigfach ist die Verwendung dieser Form des Kohlenstoffes. Graphit wird gebraucht für Bleistifte, Schmelztiegel — da er unschmelzbar ist —, Windröhren, feuerfeste Ziegel, Ofenplatten, Überziehen der Form in der Galvanoplastik. Mit ihm putzt und poliert man Kupfergeschirre und andere Metalle, mit ihm streicht man in Verbindung mit Ölen auf Holz und Stein einen dauerhaften Anstrich, um diesen das Ansehen des Gußeisens zu geben, mit ihm bronziert man Gipswaren und man trägt ihn auf Gußeisen, besonders auf Öfen, auf, um dieses vor Rost zu schützen und ihm eine glänzende Oberfläche zu geben. Man poliert mit ihm das Schießpulver, macht Elektroden und Stifte für elektrische Bogenlampen daraus, benutzt ihn als Schmiermittel; im chemischen Laboratorium heizt man mit ihm und erreicht dabei sehr hohe Temperaturen.

Diamant und Graphit, die beiden kristallisierten Formen des reinen Kohlenstoffes, haben für uns, materiell und ideell gesprochen, eine große Bedeutung. Wie sehr sie unser Leben bedingen, wie sehr besonders der Graphit, aber auch der Diamantstaub oder Diamantsplitter für Bohrkronen in unserer Technik ein unentbehrliches Hilfsmittel geworden sind, erkennen wir immer wieder.

Hier aber berühren wir den ideellen Wert der reinen Kohlenstoffverbindungen. Unsere Erkenntnis der Welt wird durch sie erweitert, und zwar nicht nur innerhalb der Bezirke der rein wissenschaftlichen Erkenntnis, sondern auch des Gefühls, und dessen, was man „Weltschau" nennen könnte. Denn wir wissen: ohne Kohlenstoff ist kein Leben möglich. Alles Leben ist an Kohlenstoff gebunden. Kein Organismus ist denkbar ohne ihn. Kein Zusammenklang zwischen den Stoffen, aus denen wir bestehen, angefangen vom Wasser bis hin zu den selteneren, die sich nur in Spuren im Organismus finden, ohne daß chemisch gebundene, Kohlenstoff enthaltende Stoffe wie Vitamine, Hormone, ganz zu schweigen von den Aufbaustoffen wie Eiweiß, Kohlehydrate, Zellulose und Fette, unseren Stoffwechsel und unsere gesamten Lebensvorgänge dauernd regulieren und beaufsichtigen. Hier stehen wir an der Stelle, wo die tiefste Abhängigkeit unseres Lebens von dem wesentlichsten Bestandteil der Kohle, dem Kohlenstoff, gleichsam wie eine Offenbarung letzter Zusammenhänge vor uns sich auftut. Hier ist unser Leben kohlebedingt im letzten und eigentlichen Sinne. Darum stehen wir ehrfürchtig vor diesem Urstoff alles Seins, der im Haushalt der belebten Natur die am meisten entscheidende Rolle spielt, der die Schlüsselstellung alles Seins und Lebens in seiner Hand hält.

Wer das Leben liebt, kann also nur sagen: wunderbar ist die Tatsache, daß es den Kohlenstoff gibt. Er bedingt, ja, er schafft unser Leben. Er schmilzt es zusammen zu der Symphonie, die wir aus ihm zu machen vermögen, wenn wir recht leben. Sollte darum nicht, aus den unbewußten Urtiefen des Werdens heraus, uns alle eine besondere Zuneigung, ein Gefühl unmittelbarer Verwandtschaft zum Kohlenstoff in jeder Form beseelen? Wir hoffen, daß dieses Werk dazu beiträgt, diese verwandtschaftliche Beziehung zu einem Bestandteil unseres Lebensgefühls zu machen. Indem wir diesen Weg weiter verfolgen, gelangen wir stufenweise vom einen zum anderen, und es erschließen sich uns immer mehr der Dinge, die — als Träger des Kohlenstoffes — unser Leben bedingen.

Von Diamant und Graphit, die wir zum Ausgangspunkt für alles, was Kohlenstoff und Kohle heißt, nehmen, führt der Weg weiter. Zunächst zu Holzkohle, Koks und Ruß. Auch sie dürfen noch als

„reine" oder wenigstens verhältnismäßig reine Ausprägungen des Kohlenstoffes angesprochen werden. Sie sind, chemisch gesehen, Abarten des graphitischen Kohlenstoffes.

Sie sehen recht verschieden aus, diese drei Substanzen Holzkohle, Koks und Ruß. Die Holzkohle, also das verkohlte, unter möglichstem Sauerstoffabschluß zum Vorgang der „Inkohlung" gebrachte Holz, etwa des Kohlenmeilers, macht den Prozeß, zu dem die Steinkohle Hunderttausende von Jahren, ja Jahrmillionen brauchte, in ganz kurzer Zeit durch. Es genügen einige Monate oder Jahre, um den Kohlenstoff, von den anderen Holzbestandteilen befreit, zu einem wertvollen Brennmaterial werden zu lassen. Der Koks entsteht durch „Verkokung" der Steinkohle, wobei der Kohlenstoff sozusagen als Gerippe bleibt und fast alles andere entweicht und sich dabei die vielen wertvollen Nebenprodukte ergeben, von denen wir Näheres erfahren werden. Der Ruß schließlich, der bei unvollständiger Verbrennung der Kohle infolge mangelnden Sauerstoffes entsteht, ist in seiner Fein- und in seiner Grobstruktur wieder ein recht eigenartiges Gebilde, verglichen mit Holzkohle und Koks.

Wiederum beruhen die Unterschiede zwischen diesen drei aus demselben chemischen Grundstoff bestehenden, in ihren Eigenschaften aber so verschiedenen Stoffen auf unscheinbaren, übrigens noch nicht vollständig erforschten Verschiedenheiten in der Größe und räumlichen Verteilung der Partikelchen sowie in der Anordnung der Kohlenstoffatome im Kristall. Das Kohlenstoffatom ist sich natürlich stets selbst gleich; denn Kohlenstoff ist ein Element aus der Reihe der bekannten 92 Elemente. Bei anderen Elementen ist mitunter beobachtet worden, daß sie mit verschiedenen Atomgewichten auftreten können. Diese verschieden schweren Atome eines und desselben Elements heißen Isotope. Beim Kohlenstoff sind bis jetzt keine solchen Isotope gefunden worden. Aber eines ist gewiß: wenn andere Elemente ihren Daseinsbereich durch die Isotope erweitern, so hat das Kohlenstoffatom andere Möglichkeiten, dies zu tun. Es ist, abgesehen von der Möglichkeit, verschieden zu kristallisieren, so ungemein fähig, die verschiedensten Verbindungen einzugehen, daß es den einen großen Zweig der Chemie bildet, die organische Chemie. Spricht man doch heute von etwa 300 000 Kohlenstoffverbindungen, während bei der gesamten anorganischen Chemie die Zahl auf höchstens 40 000 geschätzt wird.

* * *

Damit ist die Frage nach der chemisch-physikalischen Einordnung der Kohle gestellt. Was ist die Kohle? Das heißt: aus welchen Bestandteilen besteht sie? Wie reagiert sie physikalisch? Was ist Kohlenstoff?

Nachdem man aus reiner Erfahrung über die Verschiedenheit des Gasgehaltes der verschiedenen Kohlensorten schon manches gelernt hatte, war doch die eigentliche Chemie der Kohle lange unbekannt geblieben. Man wußte natürlich, daß in der Kohle Kohlenstoff enthalten ist. Kohlenstoff ist, wie wir wissen, ein Element aus der Reihe der 92 chemischen Elemente, die mit dem Wasserstoff beginnen und nach steigendem Atomgewicht geordnet werden, und zwar in einer bestimmten Ordnung, in der die Elemente nach der Ähnlichkeit ihrer Eigenschaften auf einem ganz bestimmten Platze stehen und die darum das Periodische System der Elemente genannt wird. In diesem System steht der Kohlenstoff an der sechsten Stelle, er hat also die Ordnungszahl 6, und sein Atomgewicht beträgt 12, bezogen auf Wasserstoff. Das heißt, sein Atom ist zwölfmal so schwer wie das Wasserstoffatom. Es ist dreiviertelmal so schwer wie das Sauerstoffatom, welches das Atomgewicht 16 hat.

In den sechziger Jahren des 19. Jahrhunderts, als die Kohle begann, ihren Siegeszug durch die Wirtschaft anzutreten, war bereits bekannt, daß der Kohlenstoff, im Gegensatz zu allen übrigen 91 Elementen, eine außerordentlich große Zahl von chemischen Verbindungen einzugehen vermag. Die Grundtatsachen der Verbrennung waren ebenfalls bekannt. Das ewig junge Werk Faradays „Naturgeschichte einer Kerze" ist heute noch lesenswert und vermag jeden, alt und jung, in die Anfangsgründe der Chemie einzuführen und für sie zu begeistern. Aber was ging denn mit dem Kohlenstoff wirklich vor? Warum fand man ihn in so vielen Verbindungen wieder? Hatte er etwa eine besondere Verwandtschaft zu vielen anderen Stoffen? Und warum verhielt er sich manchmal merkwürdig, so daß sein Verhalten nicht in das chemische Weltbild von damals paßte?

Die Atomvorstellung, in primitiver Form vom alten griechischen Philosophen Demokrit um 400 vor der Zeitrechnung geschaffen, war rund 2200 Jahre später in freilich sehr veränderter Form durch Dalton wieder aufgenommen worden. Seine Vorstellung von dem atomistischen Aufbau der Materie wurde durch die von ihm angestellten chemischen Versuche bestätigt. Er ließ zwischen verschiedenen Gasen chemische Reaktionen vor sich gehen, wobei sich neue gasförmige Produkte bildeten. Es ergab sich, daß die Volumteile der

ursprünglichen Gase und das Volumen des neu entstandenen Gases im Verhältnis ganzer einfacher Zahlen zueinander stehen. Die Versuche an Gasen wurden auf solche an flüssigen und festen Stoffen ausgedehnt, und es zeigte sich schließlich, daß bei allen diesen Versuchen die Gewichtsteile der miteinander reagierenden Stoffe stets im Verhältnis solcher ganzer einfacher Zahlen zueinander stehen. Damit hatte die chemische Atomtheorie eine feste experimentelle Grundlage gewonnen. Weitere experimentelle Stützen, die sich auf den verschiedensten Gebieten der Physik und Chemie im Laufe der letzten 140 Jahre ergeben haben, führten zur völligen Sicherstellung der Lehre von der atomistischen Struktur der Materie, und für den Physiker und Chemiker von heute sind die Atome genau solche Tatsachen wie die mit dem bloßen Auge sichtbaren Gegenstände der gewöhnlichen alltäglichen Umwelt.

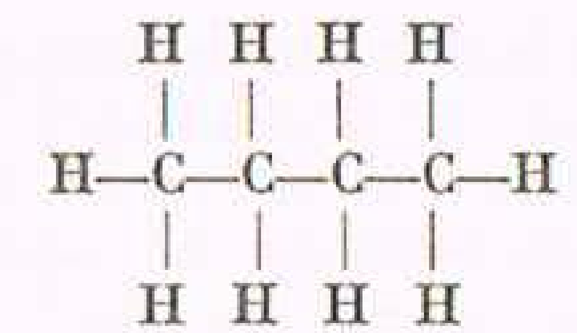
Durch die Großtat Daltons ist der Atomlehre der alten griechischen Philosophen ein völlig neuer Sinn gegeben worden. Die Erwartung, daß in den chemischen Verbindungen die darin enthaltenen chemischen Grundstoffe in ganz bestimmten, mengenmäßig genau angebbaren Verhältnissen miteinander vereinigt sind, wurde bereits in den ersten Jahrzehnten des vorigen Jahrhunderts durch die chemische Untersuchung von Tausenden von Verbindungen experimentell vollauf bestätigt. Und im Lichte der neuen Atomtheorie konnte dieser experimentelle Tatbestand gar nicht anders gedeutet werden als durch die Annahme, daß die chemischen Verbindungen aus winzigen Einheiten, den sogenannten Molekülen, bestehen, und daß jedes Molekül wiederum aus noch viel kleineren Partikelchen, den kleinsten, chemisch nicht mehr weiter zerlegbaren Bausteinen der chemischen Grundstoffe, aufgebaut ist. Diese Bausteine, die Atome genannt werden, können aber im Molekül nicht planlos aneinander gelagert sein; vielmehr ist ihr Aufbau ein wohlgeordneter.

Die Atome der einzelnen Elemente unterscheiden sich durch Art und Stärke der Kräfte, die von ihnen ausgehen; die moderne Wissenschaft kann darüber sogar sehr viele und bis ins einzelne gehende Angaben machen. Diese Kräfte sind zwischen den Atomen, die das Molekül einer Verbindung aufbauen, wirksam.

Die neue Atomtheorie bewies sehr bald ihre außerordentliche Fruchtbarkeit; sie regte die Forschung an, über die Anordnungsmöglichkeiten der Atome im Molekül einer jeden chemischen Verbindung nachzudenken und zu versuchen, darüber konkrete, mit den experimentell gegebenen Eigenschaften der chemischen Verbindungen übereinstimmende Angaben zu machen. Man erkannte, daß die Klärung des Aufbaus der schon damals in großer Anzahl bekannten chemischen Verbindungen zunächst von der Beantwortung der drei folgenden Fragen abhängig ist. Frage 1: Aus welchen chemischen Elementen setzt sich die chemische Verbindung zusammen? Frage 2: In welchen Mengenverhältnissen sind die Elemente in der Verbindung enthalten? Frage 3: In welcher Weise sind die Atome der einzelnen Elemente im Molekül der Verbindung angeordnet? — Wir werden sehen, daß gerade diese letzte Frage für die Kohlechemie von besonderer Bedeutung ist.

Die Beantwortung der dritten Frage führte zur Aufstellung der sogenannten Strukturformeln. Jede chemische Verbindung wird durch eine Strukturformel dargestellt, die in bildhafter Weise die Anordnung der Atome im Molekül zum Ausdruck bringt und dem Kundigen gestattet, die chemische Zusammensetzung mit einem einzigen Blick zu erkennen und darüber hinaus das chemische Reaktionsvermögen des betreffenden Stoffes, Möglichkeiten zu neuen Synthesen und vieles andere im voraus ablesen zu lassen. Ohne die Erkenntnis der Struktur der organischen Verbindungen, d. h. der Anordnung der Atome im organischen Molekül, wäre eine planvolle Forschung und damit die ungeheure Entwicklung der organischen Chemie im vorigen Jahrhundert, die in der Wunderwelt der zahllosen Farbstoffe, Arzneimittel und vieler anderer Stoffe ihren beredten wissenschaftlichen und technischen Ausdruck gefunden hat, ein Ding der Unmöglichkeit gewesen.

Insbesondere ergab sich für die komplizierter aufgebauten, mehrere Kohlenstoffatome enthaltenden organischen Verbindungen, daß in diesen die einzelnen Kohlenstoffatome häufig durch bestimmte Kräfte miteinander direkt verbunden sind. Die Moleküle dieser Verbindungen enthalten also ein Grundgerippe aus Kohlenstoffatomen, die wie die Glieder einer Kette miteinander vereinigt sind, mit anderen Worten: dieses Grundgerippe der Verbindung wird durch eine sogenannte Kohlenstoffkette gebildet. Und die übrigen Atome im Molekül der Verbindung — meist sind es Wasserstoffatome oder Sauerstoffatome — sind dann an diesen Kohlenstoffatomen der Kette angehängt. Man erhält auf diese Weise kettenförmige Strukturformeln, durch die der atomare Aufbau sowie das chemische Verhalten der Verbindungen zum Ausdruck gebracht wird. Zur Veranschaulichung sei ein Beispiel genannt. Die Strukturformel für das Molekül des Butans, eines Gases, sieht folgendermaßen aus:



Vier Kohlenstoffatome, die durch den Buchstaben C dargestellt werden, sind zu einer Kette vereinigt, und an diese C-Atome sind insgesamt zehn Wasserstoffatome (abgekürzt durch den Buchstaben H) gebunden.

Beim Benzol, dessen Molekül aus sechs C-Atomen und sechs H-Atomen besteht, versagt aber diese kettenförmige Strukturformel, d. h. es ist nicht möglich, unter Zugrundelegung einer kettenförmigen Anordnung der C-Atome die chemischen Eigenschaften und Reaktionsmöglichkeiten des Benzolmoleküls einwandfrei zum Ausdruck zu bringen. Wenn es auch an dieser Stelle ausgeschlossen ist, im einzelnen Einblicke in diese Urtatsachen der Natur zu vermitteln, so sei doch folgendes gesagt: Auf experimentellem Wege ist festgestellt worden, daß alle sechs H-Atome des Benzols sich völlig gleich verhalten; wird also ein H-Atom beispielsweise durch ein Chloratom (Cl-Atom) ersetzt, so ist es völlig gleichgültig, welches H-Atom nun ersetzt wird. Bei einer kettenförmigen Anordnung der C-Atome dürfte dies aber nicht gleichgültig sein, und es müßten je nach dem Platz des H-Atoms verschiedene Chlorverbindungen möglich sein.

Ebensowenig kann bei Annahme einer kettenförmigen Verknüpfung der C-Atome erklärt werden, daß beim Ersetzen von zwei H-Atomen durch zwei andere Atome, z. B. durch zwei Cl-Atome, drei verschiedene Chlorverbindungen erhalten werden können.

Die Aufgabe der Chemiker war also, ein Bild vom Benzol zu finden, bei dem es immer gerade nur drei Möglichkeiten einer Ersetzung von zwei Wasserstoffatomen — nicht mehr und nicht weniger — gibt. Eine kettenförmige Anordnung kann es nicht sein; in diesem Falle müßten mehr als drei Verbindungen existieren. Wie aber waren die C-Atome angeordnet? Von der Lösung dieses Problems war die systematische Erforschbarkeit der vom Benzol ausgehenden, d. h. der sogenannten aromatischen Verbindungen abhängig. Der Weg zu zahllosen neuen Synthesen von größter wissenschaftlicher und technischer Tragweite setzte die Lüftung des Geheimnisses der Benzolstruktur voraus.

Da wurde eines Tages, es war im Jahre 1865, die wissenschaftliche Welt durch eine grundlegende Arbeit des deutschen, damals in Gent

als Professor wirkenden Forschers August Kekulé überrascht. In der am 27. Januar 1865 in Paris unter dem Vorsitz von Pasteur tagenden Sitzung der dortigen chemischen Gesellschaft verlas Wurtz eine Abhandlung Kekulés über die Konstitution der aromatischen Verbindungen. Daß er gerade Paris wählte, um diese wirklich weltbewegende und umwälzende Auffassung zum ersten Male darzulegen, hatte seinen Grund in der damaligen Zerrissenheit und Kleinstaaterei in Deutschland, die es verhinderte, daß man überhaupt zur Gründung einer chemischen Gesellschaft hatte schreiten können. So erschien auch die Abhandlung zuerst in dem französischen Fachblatt für Chemie, kurz darauf freilich in der deutschen Zeitschrift für Chemie ein Bericht darüber. Kekulé selbst veröffentlichte aber erst ein Jahr später in den deutschen „Annalen der Chemie und Pharmazie", die von Kekulés berühmtem Lehrer Liebig herausgegeben wurden, eine Arbeit unter dem Titel „Untersuchungen über aromatische Verbindungen". Sie ging insofern über jene erste Bekanntgabe der neuen Theorie hinaus, als er von der Theorie überleitete zu der Beschreibung der Versuche, die er mittlerweile mit seinem Assistenten Glaser auf diesem Gebiete ausgeführt hatte, um seine Theorie zu prüfen.

Diese für die Entwicklung der Naturwissenschaften entscheidende Tat ist bekannt geworden unter dem Stichwort „Benzolring". Der Kern der Theorie ist der, daß die sechs Kohlenstoffatome des Benzolmoleküls mit ihren dazugehörigen Wasserstoffatomen nicht in Kettenform, sondern ringförmig angeordnet sind. Man erhält dann für das Benzolmolekül folgende Strukturformel:

```
        H
        |
        C
     //   \
H—C         C—H
   |        ||
H—C         C—H
     \\   /
        C
        |
        H
```

Daß von jedem C-Atom vier Striche ausgehen, soll andeuten, daß der Kohlenstoff „vierwertig" ist. Unsere Formel läßt zunächst die von der Erfahrung geforderte völlige Gleichwertigkeit der sechs H-Atome erkennen, denn jedes H-Atom ist in genau derselben Weise

an ein C-Atom gebunden. Außerdem erklärt aber die Formel, weshalb beim Ersetzen von H-Atomen durch zwei andere Atome, z. B. zwei Chloratome, gerade drei und nur drei voneinander verschiedene Verbindungen möglich sind, denn offenbar gibt es nur folgende drei Möglichkeiten:

```
       Cl                 Cl                 Cl
       |                  |                  |
       C                  C                  C
     //  \              //  \              //  \
H—C       C—Cl    H—C       C—H      H—C       C—H
   |       ||        |       ||         |       ||
H—C       C—H     H—C       C—Cl     H—C       C—H
     \\  /              \\  /              \\  /
       C                  C                  C
       |                  |                  |
       H                  H                  Cl
```

In der ersten der drei Strukturformeln sind zwei nebeneinander stehende H-Atome durch Cl ersetzt. In der zweiten Formel erfolgte der Ersatz am ersten und dritten C-Atom des Rings, während in der vierten Formel das erste und das vierte H-Atom durch Cl-Atome ersetzt sind. Mehr als diese drei Möglichkeiten gibt es nicht, denn ein Ersetzen des ersten und fünften H-Atoms durch Cl ist wegen der völligen Gleichwertigkeit der H-Atome identisch mit dem Ersetzen des ersten und dritten H-Atoms. Aus demselben Grunde ist auch der Ersatz des ersten und des sechsten H-Atoms durch Cl identisch mit dem Ersetzen des ersten und zweiten H-Atoms. Es ergeben sich also aus der ringförmigen Struktur mit Notwendigkeit nur drei verschiedene Anordnungsmöglichkeiten und damit nur drei sich in ihren Eigenschaften unterscheidende chemische Verbindungen. Das was hier für den Ersatz von H-Atomen durch Chlor gilt, trifft genau so für das Ersetzen von H-Atomen durch beliebige andere Atome oder Atomgruppen zu.

Die ganze geniale Idee der ringförmigen Anordnung der C-Atome in den aromatischen Verbindungen sollte sich tausendfältig in der chemischen Wissenschaft und Technik erweisen. Die Sackgasse war geöffnet, der Ausweg gefunden. Kekulé selbst hat durch zahlreiche weitere Untersuchungen die Struktur des Benzols weiter geklärt, die nur noch dem Chemiker verständlich sind. Genug, wenn wir wissen, daß nun erst die aromatischen Verbindungen wahrhaft beherrschbar wurden. Jahr für Jahr, ja Monat für Monat wurden bei dem nun möglich gewordenen systematischen Suchen neue Benzolabkömmlinge gefunden und in ihrem physikalischen und chemischen Ver-

halten untersucht, und jeder neu gefundene Stoff war ein neuer Beweis für die Richtigkeit dieser neuen Auffassung.

Geniale Ideen haben auch ihre „Psychologie", ihre menschliche Entwicklungsgeschichte, Kekulé selbst, in dessen Leben und Äußerungen immer wieder ein erfrischender Humor sich findet, hat einmal geschildert, wie er auf die Benzolringtheorie kam. Am 11. März 1890, also fünfundzwanzig Jahre später, hielt er im Rathaus zu Berlin anläßlich einer Feier, die die Deutsche Chemische Gesellschaft zu Ehren seiner meisterlichen Entdeckung veranstaltete, eine lange Rede, in der er auf die feinere Ausgestaltung der Atomtheorie einging, an der er führend mitgearbeitet hatte. Dann fährt er fort:

„Ähnlich ging es mit der Benzoltheorie. Während meines Aufenthaltes in Gent in Belgien bewohnte ich elegante Junggesellenzimmer in der Hauptstraße. Mein Arbeitszimmer aber lag nach einer engen Seitengasse und hatte während des Tages kein Licht. Für den Chemiker, der die Tagesstunden im Laboratorium verbringt, war dies kein Nachteil. Da saß ich und schrieb an meinem Lehrbuch; aber es ging nicht recht; mein Geist war bei anderen Dingen. Ich drehte den Stuhl nach dem Kamin und versank in Halbschlaf. Wieder gaukelten die Atome vor meinen Augen. Kleinere Gruppen hielten sich diesmal bescheiden im Hintergrund. Mein geistiges Auge, durch wiederholte Gesichte ähnlicher Art geschärft, unterschied jetzt größere Gebilde von mannigfacher Gestaltung. Lange Reihen, vielfach dichter zusammengefügt; alles in Bewegung, schlangenartig sich windend und drehend. Und siehe, was war das? Eine der Schlangen erfaßte den eigenen Schwanz und höhnisch wirbelte das Gebilde vor meinen Augen. Wie durch einen Blitzstrahl erwachte ich; auch diesmal verbrachte ich den Rest der Nacht, um die Konsequenzen der Hypothese auszuarbeiten."

Als ob Kekulé, der eine starke Neigung zur Naturphilosophie hatte, sich und anderen Rechenschaft geben wollte über den zündenden Funken des geistigen Pioniers, fährt er fort:

„Lernen wir träumen, meine Herren, dann finden wir vielleicht die Wahrheit:

‚Und wer nicht denkt,
Dem wird sie geschenkt,
Er hat sie ohne Sorgen' —

aber hüten wir uns, unsere Träume zu veröffentlichen, ehe sie durch den wachenden Verstand geprüft worden sind.

‚Unzählige Keime des geistigen Lebens erfüllen den Weltraum,

aber nur in einzelnen seltenen Geistern finden sie den Boden zu ihrer Entwicklung; in ihnen wird die Idee, von der niemand weiß, von wo sie stammt, in der schaffenden Tat lebendig'."

Bevor Kekulé das in seiner schönen umfassenden Rede sagte, sprach der berühmte deutsche Chemiker Baeyer, und er berührte den Wesenskern der Leistung Kekulés. Vielleicht läßt nichts die Bedeutung Kekulés besser erkennen als dieser Hymnus, von hoher Warte dargebracht, auf den großen Meister der theoretischen und zugleich der experimentellen Chemie. Darum geben wir einige Abschnitte wieder:

„Sie haben in Ihrer Benzoltheorie zuerst dem Gedanken Ausdruck gegeben, daß die Atome des Kohlenstoffs nicht nur einfache und verzweigte Ketten, sondern auch Ringe bilden können. Die Erfahrung hat dies nicht nur bestätigt, sondern auch gezeigt, daß diese ringförmigen Gebilde in der organischen Natur die größte Bedeutung haben. Sie hat gelehrt, daß unter der unendlichen Zahl von Kombinationen gerade die einfachen, dem Benzol ähnlichen Ringe durch ihre Beständigkeit sich auszeichnen.

Wenn wir daher heute den Geburtstag der Benzoltheorie feiern, so feiern wir auch gleichzeitig die Begründung der Lehre vom Kohlenstoffringe. Und damit ist noch nicht die Bedeutung des heutigen Tages erschöpft. Die Aufstellung der Benzolformel war eigentlich der Abschluß der sieben Jahre früher von Ihnen aufgestellten Lehre von der Vierwertigkeit des Kohlenstoffes und der Atomverkettung.

Als Sie in die wissenschaftliche Arena traten, hatte man eben begonnen, sich eine genauere Vorstellung von der Atomverbindung in den einfachsten Stickstoff- und Sauerstoffderivaten zu bilden. Über die Natur der Kohlenwasserstoffe und der kohlenwasserstoffhaltigen Radikale herrschte aber noch völliges Dunkel.

Dieselben erschienen, wie Dumas sich ausdrückte, als Planetensysteme, zusammengehalten durch eine der Gravitation ähnliche, aber nach viel komplizierteren Gesetzen wirkende Kraft.

Da griffen Sie mit starker Hand in den Entwicklungsgang der Ideen ein und zeigten, daß die Verbindung der Atome, infolge einer spezifischen Eigenschaft derselben, nach den einfachsten Zahlen erfolgt. Sie leisteten dadurch der Wissenschaft einen ähnlichen Dienst, wie es einst Dalton getan, als er die stöchiometrischen Verhältnisse (das sind die Gesetze für die chemischen Umwandlungen, der Verf.) durch die Atomtheorie erklärte. Die allgemeinen Gesetze der Mechanik reichen nicht aus, um das Wesen der Materie zu erklären; die Atome besitzen spezifische Eigenschaften, deren Kenntnis der Anwendung der Mechanik vorausgehen muß. Diese Kenntnis verdanken wir Ihnen; sie bildet den Inhalt der Strukturchemie, sie hat durch die Benzoltheorie ihren vorläufigen Abschluß erreicht.

Und wenn wir die Strukturchemie mit einem Hause vergleichen dürfen, so war die Benzoltheorie der Schlußstein desselben. Das Gebäude war vor fünfundzwanzig Jahren gerichtet und erwartete, stolz und herrlich anzuschauen, die Scharen derer, die da kommen würden, es auszubauen. Diese Scharen — wir sind es selbst — wir lassen heute die emsigen Hände ruhen und feiern zu Ehren des kühnen Architekten das Richtfest der Strukturchemie."

Wenn einer, der selbst zu den Sternen erster Größe am Himmel der Chemie gehört, einen anderen so feiert, so wissen wir, was das bedeutet. Die Entdeckung der Benzolformel selbst aber, als geistiger und schöpferischer Akt, ist nicht nur von Kekulé dargestellt worden in seiner Rede im Berliner Rathaus, sondern schon einige Jahre früher haben sich seine Freunde, diesmal in rein humoristischer Form, Mühe gegeben, sie einem weiteren Laienkreise nahezubringen. Da gelegentlich irrtümlich diese humoristische Form als von Kekulé herrührend zitiert wird, da sie uns aber anderseits den Vorhang zu einer besonderen Feinheit der Benzolformel öffnet, sei die Sache erwähnt.

Es war im Sommer 1886. Nachdem Kekulé die Fünfhundertjahrfeier der Universität Heidelberg mitgemacht hatte, kam er, trotz seiner oft angegriffenen Gesundheit merkwürdig frisch, zur Naturforscherversammlung nach Berlin. Am 20. September gab es einen Bierabend der Deutschen Chemischen Gesellschaft. Ganz im Gewand der üblichen Berichte der Gesellschaft erschien ein Scherzheft „Berichte der durstigen Chemischen Gesellschaft, Unerhörter Jahrgang Nr. 20". Den Schluß des Heftes bilden sangbare humoristische Dichtungen: „Poetisches Supplement zu den Berichten der durstigen Chemischen Gesellschaft", in denen auch Kekulé als Aujust Kuleké verulkt war. Ein Aufsatz war betitelt „F. W. Findig: Zur Constitution des Benzols". Um zu verstehen, was nun gemeint ist, sei eines vorausgeschickt. Es handelt sich um eine Feinheit der Benzoltheorie, die in ihren Zusammenhängen und Auswirkungen nur dem Chemiker verständlich sein kann; darum kann hier nur die reine Tatsache angedeutet werden. Es ist bekannt, daß schon bei der Kettenform der Moleküle einfache und Doppelbindungen abwechseln; d. h., die Moleküle haben, wie wir schon früher sahen, ihre Wertigkeiten, das eine verbindet sich nur mit einem anderen, ein anderes wie der Sauerstoff mit zwei anderen, andere wie der Stickstoff mit drei und wieder andere wie der Kohlenstoff mit vier anderen Molekülen. So ergeben sich ab-

wechselnd verschiedene Bindungsarten. Kekulé entdeckte die Vierwertigkeit des Kohlenstoffes, der demnach nach verschiedenen Seiten vier Bindungen haben muß. Der Benzolring nun muß — so will es Theorie und Experiment — so aufgebaut sein, daß in dem Ring stets eine einfache und eine Doppelbindung miteinander abwechseln und zwar regelmäßig (vgl. Zeichnung). Die Wertigkeiten heißen in der Sprache der Chemie Affinitäten, und der Humorist will mit Hinweis auf einen Phantasieaffen sagen, daß Kekulé das Gleichnis der Affen eingefallen sei, um diese chemischen Dinge klarzulegen. Dabei gebe es wieder zwei Formen des Benzolringes — aber wir wollen nun lieber den Humoristen selbst sprechen lassen:

„Ich habe gefunden, daß die Zoologie die vollkommensten Hilfsmittel für das Verständnis des Verhaltens der Kohlenstoffatome liefert.

Wie das Kohlenstoffatom vier Affinitäten besitzt, so besitzen die Angehörigen der Vierhänder vier Hände, mit denen sie andere Gegenstände ergreifen und sich an dieselben anklammern können. Denkt man sich nun eine Gruppe von sechs Angehörigen dieser Familie, z. B. Macacus cynocephalus, welche unter sich einen Ring bilden, indem sie sich abwechselnd je zwei und eine Hand reichen, so erhält man ein höchst vollkommenes Analogon des Kekuléschen Benzolsechsecks.

Nun aber besitzt der genannte Macacus cynocephalus außer seinen eigentlichen Händen noch ein fünftes Greifwerkzeug in Form eines kaudalen Appendix (Schwanz, der Verf.). Zieht man diesen mit in Betracht, dann gelingt es, die sechs Individuen des gezeichneten Ringes auch noch in anderer Weise miteinander zu verbinden."

Der Humorist fährt nun fort, daß das Benzolmolekül „je nach dem Bedürfnis des mit demselben experimentierenden Chemikers, seine Constitution wechseln und auf's Bequemste einzurichten vermag", und diese Hypothese „gehört zu den großartigsten Errungenschaften des menschlichen Geistes; diese Errungenschaft, auf die Benzoltheorie angewandt, erscheint als glänzender Leitstern zukünftiger Forschung". Unterschrift: Schnurrenburg — Mixpickel, Privatlaboratorium. Im Mai 1886.

Man sieht, auf den höchsten Höhen der Wissenschaft, wo einzigartige Entscheidungen für Forschung, Technik und Industrie fallen, hat auch der Humor sein Recht, und vielleicht versteht mancher Nichtfachmann die Zusammenhänge besser, wenn sie ihm in dieser Form dargeboten werden, als wenn man ihm unverständliche Formeln vorsetzt.

Merkwürdigerweise hat sich nun diese Schnurre später weiter ausgewirkt. Am 1. August 1926 schreibt ein Autor in der Berliner Zeitung „Der Tag" einen Aufsatz über Kekulé. Nachdem er ganz richtig schildert, daß Kekulé viel dazu beigetragen habe, wenn Deutschland die höchstentwickelte Industrie der Welt habe, tut er irrtümlicherweise so, als ob Kekulé selbst die „Affentheorie" eingefallen wäre — während, wie wir wissen, nur die „Schlangentheorie", also nur die Tatsache der ringförmigen Struktur des Benzolringes von ihm „zoologisch" ausgedeutet wurde. Danach habe Kekulé, auf einem Londoner Omnibus fahrend, nach dem Strukturbild des Benzols gesucht; er sah in einem Käfig eine Anzahl Affen, die sich haschten und festhielten und wieder losließen, und mit einem Male hatten sie einen Ring gebildet. Mit einer Hinterhand hielt sich jeder Affe an dem Käfig, die andere Hinterhand hielt mit beiden Vorderhänden den Nachbar, während der Schwanz lustig in der Luft schwankte. Sechs solcher Affen hatten sich zum Kreise gefaßt, und blitzartig schoß es Kekulé durch den Kopf: Das sei das Bild des Benzols.

Man erkennt leicht, daß hier eine Verwässerung der Idee vorliegt. „Findig" alias Schnurrenburg hatte als Chemiker etwas ganz anderes mit seinem Gleichnis von den Affen ausdrücken wollen, nämlich die Tatsache, daß der Benzolring durch zwei verschiedene Bilder gefaßt werden müsse, je nach dem wechselnden chemischen Verhalten. Hier ist also die ganze Sache verballhornt. Kekulés Sohn Stephan, der letzte seines Namens, fand auch die Quelle für diesen Zeitungsaufsatz und bemerkt über die Affengeschichte abschließend: „Ist es nicht wahr, so ist es doch gut erfunden. Jedenfalls haben diese sechs Affen in der Wissenschaft eine ähnliche Bedeutung wie Newtons fallender Apfel und Watts Teekessel."

* * *

Nun war also durch Kekulés Benzoltheorie mit einem Male der Schlüssel zum Zaubergarten geöffnet. Man konnte sich nicht nur die damals bekannten Benzolabkömmlinge in ihrer Struktur erklären, sondern auch zahllose neue suchen und finden, deren Verhalten in einem gewissen Rahmen vorauszuberechnen war. Ziellose und ebenso zeitraubende wie kostspielige Experimente wurden von da an vermieden. Man konnte die Gebiete abgrenzen, die chemischen Möglichkeiten vorher erwägen und die Stoffe in die engere Wahl nehmen, bei denen aller Wahrscheinlichkeit nach das gewünschte chemische Ergebnis zu erwarten war. Damit war der Technik ein unermeßlicher

Dienst erwiesen. Kein Wunder, daß die Technik in Kekulé den entscheidenden Pionier der Kohlechemie sieht, auf dessen Werk alle späteren aufbauen.

Auf den von Kekulé gelegten chemischen Grundlagen erhob sich nun die große Epoche der Farbstoffsynthesen. Das Barometer für die Epoche bilden die ersten Farbstoffpatente. Für eine geordnete Volkswirtschaft sind patentrechtliche Fragen wichtiger, als es der Allgemeinheit bewußt ist. Ein Patent gewährt nicht nur dem Erfinder große Vorteile, wenn er mit seiner Erfindung erfolgreich ist, sondern es sichert auch der Volkswirtschaft bedeutende Werte. Wenn andere Länder sich an die internationalen Bestimmungen halten — mit Ausnahme von England halten sie sich grundsätzlich auch in Kriegszeiten daran —, dann wird die Ausfuhr gesteigert, und sowohl steuerlich wie durch Einfuhr von Devisen wird der Staat, der die Patente gewissenhaft erteilt, Vorteil haben. Nur einer guten Ausgestaltung des Patentrechtes ist es zu verdanken, daß die deutsche chemische Industrie immer wieder einen neuen Aufschwung erlebt, selbst wenn gelegentlich andere Länder selbst große Anlagen bauen, chemische Produkte hervorbringen und so kurzfristige Rückschläge unserer heimischen Industrie erfolgen. Im Jahre 1936 hatte die Gesamtausfuhr der deutschen chemischen Industrie einen Wert von 683 Millionen Mark, im ersten Halbjahr 1937 von 388 Millionen.

Alles Große entwickelt sich langsam aus kleinen Keimen. Die ersten Patente auf Kohleerzeugnisse geben uns davon ein deutliches Bild. Ein Rückblick auf das erste deutsche Farbstoffpatent ist daher recht aufschlußreich.

Der bekannte Chemiker Dr. Heinrich Caro, einer der großen Pioniere der deutschen chemischen Industrie, hat im Jahre 1876 in der Badischen Anilin- und Sodafabrik in Ludwigshafen am Rhein das Methylenblau entdeckt. Es erregte bald großes Aufsehen, da es eine lebhaft ins Grüne spielende Blaunuance hat und für einen basischen Farbstoff sehr „echt", also praktisch sehr brauchbar ist. Caro war ein Spezialist in der Erfindung von Anilinfarben; ein Jahr vorher hatte er das Alizarinorange gefunden, ein paar Jahre später Fuchsin S, Rotviolett S und Säureviolett 2 B, 1878 Echtrot A, 1879 Naphthagelb S. In Zusammenarbeit mit dem Chemiker Adolf Kern fand er dann in den achtziger Jahren immer mehr Farbstoffe, so Kristallviolett, Viktoriablau, Nachtblau, Auramin, und in den neunziger Jahren konnte er immer noch neue Farbstoffpatente anmelden. Die Welt wurde durch diese sich jagenden deutschen Farbstoffpatente in Atem gehalten.

1876 gab es noch kein Reichspatentgesetz, und so mußte Caro mit dem Patent auf Methylenblau warten. Es wurde das erste deutsche Reichspatent auf Farbstoffe überhaupt. Am 25. Mai 1877 war das Reichspatentgesetz endgültig geschaffen, am 15. Dezember 1877 wurde dem Entdecker Caro das Patent auf Methylenblau erteilt und am 4. Juli 1878 ausgegeben. Aber das Patentrecht war damals noch nicht lückenlos. In einem Brief sagt Caro: „Die Heimat der Piraten sind nicht nur die chinesischen Gewässer."

Caro versinnbildlicht ein Stück deutscher Technik, und sein Entdeckerschicksal kennzeichnet für jeden den unerhört schnellen Aufschwung der deutschen Industrie. Er war zunächst an der Trostschen Färberei in Mülheim an der Ruhr, also mitten in der damals aufsteigenden Industrie des Ruhrreviers, beschäftigt. Die Methoden der Färberei waren recht merkwürdig. Die verschiedenen Arten der Krappwurzel wurden in folgender Weise untersucht. Man nahm dazu die Zähne, biß etwas ab, spürte, ob viel Sand darin sei, spuckte aus und sah, ob sich der Speichel mehr oder weniger gefärbt hatte. Diese „Sortenkunde", das fühlte Caro, war auf die Dauer doch allzu primitiv. So wandte er sich 1856 zunächst nach England, wo Perkin, der siebzehnjährige Schüler des großen deutschen Chemikers August Wilhelm Hofmann, soeben den ersten chemischen Teerfarbstoff entdeckt hatte, das Mauveïn, der den schönen dunkelvioletten Ton der Malvenblüte hat und in Frankreich sofort eine „Malvenmode" verursachte.

Caro trat in die Farbenfabrik Roberts, Dale und Co. in Manchester ein und hatte dort von Anfang an die Absicht, neue Farbstoffe aus dem Teer zu finden. Bald entdeckte er ein besseres Darstellungsverfahren für das Mauveïn, fand neu das Indulin, den ersten künstlichen blauen Farbstoff, und dann gemeinsam mit dem Deutschen Martius das Manchestergelb. Man mag es befremdlich finden, daß unsere ersten deutschen Chemiker nach England gingen, um große Entdeckungen zu machen. Aber es läßt sich nicht leugnen, daß damals die chemische Industrie in England weiter war als in Deutschland. Da diese Deutschen aber fast alle bald wieder in ihr Heimatland zurückkehrten, brachten sie große methodische und technische Erfahrung mit und sicherten Deutschland alsbald eine raschere Entwicklung, die zugleich zu einem unbestrittenen Vorsprung führte.

So war es auch mit Caro der Fall. Im Jahre 1868 trat er in die drei Jahre zuvor errichtete Badische Anilin- und Sodafabrik ein, bei der es damals noch keinen wissenschaftlichen Chemiker gab. Er war

also bloß „Betriebschemiker", der täglich nach allen wichtigen Dingen zu sehen hatte, während man heute, wie bekannt, in der chemischen Industrie wissenschaftliche Forschungsinstitute hat.

Caro kam in eine glückliche Situation. In Südfrankreich wurde die berühmte Krappwurzel auf riesigen Feldern gezüchtet, um dann zu der schönen rotgelben Krappfarbe verarbeitet zu werden. Frankreich exportierte noch im Jahre 1868 für rund 25 Millionen Mark Krapp. Eine der größten Umwandlungen im wirtschaftlichen Leben eines Landes vollzog sich infolge der Erfindung des künstlichen Krapps, des Alizarinfarbstoffes aus Steinkohlenteer, durch die beiden Deutschen Karl Liebermann und Karl Graebe.

Es ist ungemein reizvoll, sich an diesem Beispiel den Übergang von einem natürlichen zu einem künstlichen Farbstoff zu vergegenwärtigen. Wir haben dabei einen Prozeß vor uns, der sich häufig wiederholte. Die ältesten Farben nahm der Mensch aus der Erde. Wenn schon der Urmensch in Rötel seine Felszeichnungen anfertigte, so gab ihm der umliegende Boden dazu die Farben. Daß die Erzeugung von Farben mit Hilfe von schwierigen chemischen Analysen und Maschinen dereinst billiger sein würde als die unmittelbare Gewinnung aus der Natur, hätte noch vor hundert Jahren niemand zu glauben gewagt. Das Beispiel für die große Wandlung, das auch wirtschaftlich von größter Bedeutung war, ist das des Krapps.

In einem weiten Bogen spannt sich die Entwicklung vom primitiven Krapp zum chemischen Teerfarbstoff. Die einzelnen Stufen sehen so aus: Der Krapp war schon in der antiken Zeit bekannt. Er hieß Erythrodanon, und der um 50 n. Chr. lebende griechische Arzt Dioskorides, der Verfasser einer fünfbändigen Arzneimittellehre, erzählt, daß er angebaut wurde und auch wild vorkam und daß man die Wurzeln zum Färben benutze. Plinius nennt die Pflanze Rubia. In beiden Fremdworten steckt das Wort „Rot". „Die Geschichte einer Wurzel" könnte man das weitere wechselvolle Schicksal des Krappanbaus nennen. In den Kapitularien Karls des Großen wird die Pflanze zum Anbau empfohlen, doch zunächst noch ohne Erfolg. Erst einige Jahrhunderte später verbreitete sich die Krappkultur in Frankreich und erlosch dann wieder, so daß sie gegen Ende des 16. Jahrhunderts fast nur noch in Holland betrieben wurde. Krapp kommt zwar in vielen Ländern vor, in Holland, im Elsaß, in Südeuropa, in der Levante, in Ostindien, Westindien, Südamerika, und zwar stets in botanisch etwas verschiedenen Formen. Ja, auch in Schlesien konnte eine allerdings geringwertige Abart gezüchtet werden. Als schönste Arten gelten die aus Kleinasien, Syrien, Zypern,

Griechenland und Sizilien, die Alizari genannt werden und der späteren Alizarinteerfarbe ihren Namen gaben. Von diesem levantinischen Krapp ließ der französische Minister Bertin Samen nach Frankreich kommen und unter die Landleute verteilen. Es war dies eine der wenigen gesunden wirtschaftlichen Maßnahmen Frankreichs vor der Katastrophe von 1789, der französischen Revolution. Wenig später verbreitete sich der Krappbau auch nach dem Elsaß. In Deutschland wurde der Krapp wohl zuerst in Schlesien gebaut, wenigstens datiert eine Breslauer „Röte-Ordnung" von 1574. Es folgten aber andere deutsche Länder, Böhmen, wo der Dreißigjährige Krieg den Krappbau völlig vernichtete, Bayern, Sachsen, Baden, Pfalz — dort seit 1763 — jedoch fast überall ging er allmählich zurück. Ein kurzer Aufschwung nach 1830 war vorübergehend. Denn nun kam die Entdeckung der Anilinfarben und später auch die des Alizarinfarbstoffes aus Steinkohlenteer.

Sehen wir uns die Krappwurzel, insbesondere ihre chemische Struktur, näher an! Die Wurzeln werden im zweiten und dritten Jahr nach der Aussaat oder nach dem Auspflanzen der Setzlinge geerntet. Die natürlichen Wurzeln sind 20—30 Zentimeter lang, 5—12 Millimeter dick und haben eine rotbraune runzelige Außenrinde; innen aber sind sie gelbrot. Getrocknet und gemahlen kommen sie in den Handel. Man kann den Krapp mit der Oberhaut mahlen, er ist aber wertvoller, wenn diese vorher abgezogen wird. Der gemahlene Krapp bildet ein grobes, safranfarbiges Pulver, hat einen starken eigentümlichen Geruch, schmeckt säuerlich-süßlich, zieht begierig Feuchtigkeit an und muß sorgfältig gegen Luft und Licht geschützt werden. Er verbessert seine Qualität durch mehrjährige Aufbewahrung, geht aber nach dem fünften bis sechsten Jahr zurück. Der chemisch hergestellte Krapp behält demgegenüber seine Farbe und Qualität unvergleichlich viel länger.

Das chemische Bild beim natürlichen Krapp ist dieses: der Krapp enthält zunächst die gewöhnlichen Pflanzenbestandteile, der elsässische bis zu 16 Prozent Zucker. Dazu kommen Glykoside (Zuckerabarten), welche unter dem Einfluß eigentümlicher Fermente (Wirkstoffe) sich langsam in Zucker und Farbstoff zersetzen. Daher gewinnt der Krapp beim Aufbewahren. Es ist die Ruberythrinsäure ($C_{26}H_{28}O_{14}$), die sich unter Aufnahme der Elemente des Wassers in Alizarin ($C_{14}H_8O_4$) und Zucker spaltet. Das ist aber längst nicht der einzige Farbbestandteil in dem chemisch so verwickelten Getriebe der Krappwurzel. Ein anderes Glykosid liefert das Purpurin $C_{14}H_8O_5$, das also nur ein Sauerstoffatom mehr hat; außerdem enthält der

Krapp ein orangerotes Pseudopurpurin, ein gelbes Purpuroxanthin und Isalizarin.

Eine merkwürdige Welt lebt da in dieser bescheidenen Wurzel verborgen. Ein seltsames Wesen scheinen da Märchengestalten voller Farbenfreudigkeit zu treiben, in toller Vermummung, sehnsüchtig der Stunde harrend, in der sie, von Menschenhand entdeckt, in ihre farbigen Bestandteile zerlegt werden und Menschen schmücken dürfen.

Und wie sehr mußten die Menschen daran arbeiten, um möglichst reine Präparate zu erhalten! Die neben den Farbstoffen vorkommenden Substanzen wirken störend, und von dem Farbstoff selbst bleibt die Hälfte, an Kalk und Magnesia gebunden, in der Wurzel zurück. Man hat darum Methoden ersonnen, um den Farbstoff in möglichst reiner Form zu erhalten. So wird z. B. der Krapp mit Wasser und etwas Schwefelsäure 12—15 Stunden lang mazeriert, d. h. der Einwirkung dieser Säure unterworfen, wobei ein Aufguß entsteht; der wird abgegossen, getrocknet und gemahlen: es entstehen die „Krappblumen", das Waschwasser ist zuckerreich, kann in Gärung versetzt werden und gibt dann bei der Destillation Spiritus, den „Krappspiritus".

Die Krappblumen ergeben ein schönes, solides Violett und ein glänzendes Rosa mit reinem, weißem Grund. Der Farbstoff wird hier aber auch nur zur Hälfte ausgenutzt. Aus dem Garancin, das einer der anderen Farbstoffe in der Krappwurzel ist, gewinnt man ebenfalls lebhafte und glänzende Farben und reinen weißen Grund. Um es darzustellen, zieht man gemahlenen Krapp mit kaltem Wasser aus, preßt ihn, rührt ihn mit schwach verdünnter Schwefelsäure an, wäscht ihn dann aus; dann wird er getrocknet und gemahlen. 100 Teile dieses Präparates entsprechen 500—600 Teilen Krapp. Ähnliche Präparate sind Garanceux, Pinkoffin (auch Alizarine commerciale genannt), Krappkohle, Kondorin. Die Krappextrakte aus Krapp, Garancin und Krappkohle besitzen das Zwanzig- bis Siebzigfache des Färbevermögens der Wurzel selbst und liefern im allgemeinen sehr echte Farben mit sehr schönem Weiß. Es findet also eine ungeheure Anreicherung statt. Die Farben dienen vor allem zur Zeugdruckerei, z. B. die Präparate Azale, Rochlederin u. a., die aus fast reinem Alizarin bestehen.

Was ist also aus der einfachen Krappwurzel alles hervorzuholen! Wie stark war damals schon die Chemie an der Herstellung der Farbstoffe beteiligt! Wie grundsätzlich anders ist aber die Entstehung des Alizarins aus Steinkohlenteer! Bei der Krappwurzel eine jährlich

sich erneuernde Pflanze als Ausgangspunkt, beim Alizarinfarbstoff die Kohle, die Millionen von Jahren alt ist und die organische Substanz über diese lange Zeit gespeichert hat. Der große Kohlenstoffreichtum des Krapps wurde uns in den Formeln klar. Bei der Krappwurzel kann man sich sofort an die mechanische und chemische Bearbeitung des Farbstoffes machen — trotzdem dauert der Prozeß im ganzen viel länger als bei der Kohle — beim Alizarin muß in der Kokerei erst der Teer gewonnen werden, dann erfolgt die Abscheidung mit den fein ausgeklügelten Methoden der Chemie, und zwar auf dem Wege über das Anthrazen, einen Teerbestandteil, dessen Verwandte wir im Worte Anthrazit wiederfinden.

Die Entdeckung der beiden Deutschen wurde in ihrer Wichtigkeit alsbald von Caro erkannt, und er ermöglichte die Fabrikation des künstlichen Alizarins in Ludwigshafen. Im Mai 1870 wurde das erste Alizarin verkauft, und im Januar 1871 war die Fabrikation in vollem Gange. Die französische Krappgewinnung war zum Aussterben verurteilt. Das Alizarin kam als Paste auf den Markt. Da ein wirksamer Patentschutz in diesem Falle versagte, stellten auch andere Firmen Alizarin her, und im Jahre 1871 gelang es, die gesamte Produktion auf 15 000 Kilogramm zu steigern. 1873 betrug die Erzeugung etwa 100 000 Kilogramm und übertraf schon im Jahre 1877 mit rund 750 000 Kilogramm die frühere Weltausbeute an natürlichem Krappfarbstoff.

Eine solche Zahl mag uns nachdenklich machen. Das sind also 750 Tonnen. Setzen wir eine moderne Schnellzugslokomotive mit etwa 150 Tonnen an, so wäre das also eine Gewichtsmenge Krapp, die der von 5 Schnellzugslokomotiven entspräche. So vieler Farbstoffmengen der Krappart bedurfte die Welt im Jahre 1877 zusätzlich zu den immer noch natürlich gewonnenen. Oder sollen wir sagen: so wenige? Das kommt auf unser Gefühl an. Immerhin drängt sich der Gedanke auf: in alle Welt verteilt wird eine ungeheure Menge Farbstoff erfordert. Handelt es sich doch hier nur um einen einzigen von vielen Farbstoffen. Im Jahre 1902 war die Jahresproduktion auf 2 Millionen Kilogramm gestiegen. In alle Welt ging der deutsche Krapp, der von der Kohle stammt, hinaus. Mit diesem Farbstoff wurden vor dem Weltkrieg unter anderem die roten Hosen des französischen Militärs gefärbt.

Selbstverständlich fiel mit der vermehrten Ausbeute auch der Preis des Alizarins. War das Kilo zu Anfang, also 1870, mit 200 Mark bezahlt worden, so sank der Preis nach zwei Jahren auf 120 und bis 1878 auf 23 Mark.

Nachdem Caro die umwälzende Entwicklung auf dem Gebiete der Krappfarben leitend miterlebt hatte, war ihm 1874 ein neuer Erfolg beschieden. Adolf von Baeyer hatte das Fluoreszein entdeckt, und aus ihm versuchte Caro das Eosin zu entwickeln, einen Farbstoff von bis dahin nicht bekannter Leuchtkraft, der durch seine Schönheit, besonders auf der Seidenfaser, allgemeines Staunen hervorrief. Die prachtvolle Fluoreszenz, die er der Seidenfaser verleiht, ist einzigartig.

Bildete der Alizarinfarbstoff das erste große Musterbeispiel für die Verdrängung eines natürlichen Farbstoffes durch einen künstlichen aus Kohle, so ist der künstliche Indigo das zweite.

Der Indigo hatte zuzeiten überaus große wirtschaftliche Bedeutung. Der natürliche Indigo ist sicher einer der ältesten Farbstoffe in der Kulturentwicklung der Völker. Seine Heimat ist vermutlich Indien — daher der Name — wo er aus der Pflanze Indigofera tinctoria gewonnen wird. Aber es gab auch in Deutschland immer Pflanzen, die Indigo enthielten, wenn auch in sehr geringer Menge. Darunter findet sich der bekannte Färberweid (Isatis tinctoria). Diese natürlichen Indigopflanzen stellen der botanischen und chemischen Forschung manche Frage; gibt es doch etwa fünfzig Arten der Isatis (des Weids). Es handelt sich um einjährige oder ausdauernde Kräuter mit ganzen, am Stengel pfeilförmigen Blättern, gelben Blüten auf schlanken, bei der Fruchtreife abwärtsgebogenen Stielen und Schötchen, die linealisch oder eiförmig aussehen und je einen Samen haben. Die deutsche Art, der Färberweid, treibt im ersten Jahre eine breite Blattrosette von 15 bis 30 cm langen, dunkelgrünen, länglich lanzettartigen, ganzrandigen oder gezähnelten Blättern, im zweiten Jahr einen 0,5—1 Meter hohen Stengel, der kleine Blätter mit pfeilförmiger Basis und an der Spitze eine Menge reichverzweigter Blütentrauben mit kleinen goldgelben Blüten trägt. Die 1,3 Zentimeter langen, fast verkehrt dreieckigen schwärzlichen Schötchen enthalten ein längliches, gelbes Samenkorn. Der Färberweid verlangt tiefgründigen, lehmartigen, kalkreichen Boden und sehr starke Düngung. Im Juli schneidet man die fußlangen Blätter bis auf die Herzblätter ab und im September erntet man zum zweitenmal. Ein Hektar liefert etwa 70 Zentner lufttrockene Blätter. Diese werden auf der Weidmühle zermalmt, in Haufen aufgesetzt, nach 24 Stunden zu Handklößen geformt und getrocknet. Man schüttet die Klöße auf einer Tenne 50—60 Zentimeter hoch auf, hält den Haufen feucht und leitet dadurch eine Gärung ein, durch welche im Laufe einiger Wochen ein in der Pflanze enthaltenes Glykosid unter Bildung von Indigo wie

bei der richtigen Indigopflanze zersetzt wird. Die vollständig zerfallene Masse wird schließlich in Fässer eingestampft und wird darin noch reicher an Farbstoff. Der Weid, schon im Altertum angebaut, bildete in Deutschland bis ins 17. Jahrhundert das wichtigste Material zum Blaufärben. Erfurt, die heutige Stadt der Gärtner, war schon 1290 wegen seines Weidanbaus berühmt, später erwarb eine Anzahl anderer thüringischer Orte, wie Gotha, Arnstadt, Langensalza, Tennstedt, das Recht, Weid zu bauen. Daneben bauten noch rund 300 thüringische Dörfer den Weid an. Man hat den Weid noch lange als Hilfsmittel beim Färben mit Indigo, als sogenannte Weidküpe, benutzt.

Wir haben hier also wieder wie so häufig in der Natur den Fall, daß eine Pflanze eine natürliche Farbe produziert, und zwar nicht wie der Krapp an der Wurzel, sondern an den Blättern, mit denen der Stengel wie mit Federn befiedert ist. Um die Farbe zu gewinnen, ist ein, wie wir sahen, langwieriger Prozeß nötig, dessen einzelne Stufen in jahrhundertelanger, zum Teil geschichtlich nicht mehr nachweisbarer Tätigkeit ausgearbeitet wurden. Auch da waren Meßgeräte und Gefäße nötig, auch da mußte der Mensch aus primitiven chemischen Kenntnissen heraus tasten und suchen, bis er Meisterliches erreichte; er mußte die Zeiten richtig berechnen, die Masse vor Feuchtigkeit schützen oder erforschen, wie man die Färbekraft des Färberweides beim Lagern noch erhöhen könne. Alles das muß heute im Zeitalter der Weltmacht Kohle der Kohlechemiker auf seine Art auch tun; er arbeitet mit Meßgeräten, ist an die Zeit gebunden für seine chemischen Reaktionen, aber er ist nicht mehr so nahe der Natur, die gefiederten Stengel verwandeln sich ihm zu mikroskopisch sichtbaren Kristallen, seine Sprache, seine Anschauung, die Reichweite und Fülle seiner Erlebnisse sind ganz anders. Zwei Welten, ganz verschieden im Bildhaften, im Erlebnis, in der Begrifflichkeit, aber doch Welten, die es mit Zählbarem, Meßbarem, Wägbarem zu tun haben und darum Gegenstand und Zeugnis sind für den einen Menschengeist, der sich durch Beobachtung, Erfahrung, Entdeckung die notwendigen Lebensbedürfnisse schafft.

Wie reich hatte die Natur den Menschen Pflanzen gespendet, die Farbstoffe enthalten, sei es an der Wurzel, in den Blättern oder in den Früchten. Rotholz, Krapp, Kutechuakazie, Indigo, Blauholz, Orleans, Safflor, die Resedaart Wan, Weid, Färberritze und Gelbholz — um nur einige zu nennen. Sie alle machten den Menschen ihr Dasein erst lebensfroh und farbig. Was wäre die Welt ohne Farben! Mögen trotz der Bemühungen Goethes, Schopenhauers, Helmholtz'

und neuerer Forscher die letzten Geheimnisse des Farbensehens in rein physiologischer Hinsicht noch nicht entschleiert sein — wir alle wissen doch unmittelbar, als „evidente" Gegebenheit, was es ist um das Farbensehen, die Farbenfreudigkeit und damit um die Farbigkeit der Welt. Bunt ist diese Welt. Ist es nicht einer der schönsten Kunstgriffe des Kosmos, daß die größere oder geringere Anzahl von Schwingungen des Lichtes die Farben erzeugt und daß in der schwarzen Kohle die Möglichkeit beschlossen liegt, eine ganze Welt von Farben hervorzuzaubern. Die lernte der Menschengeist herausholen, schneller, billiger, erfolgreicher und — noch farbiger als es die Pflanzen können. Aber ist schließlich Kohle nicht auch Natur, nicht auch Pflanze, nur aufgehobene, konservierte, Jahrmillionen überdauernde Natur, während die Färbepflanzen nur eine Lebensdauer von wenigen Jahren haben? Im Taumel und Rausch der Farbenbegeisterung erkennt so der Mensch, daß die Natur ihm, wenn er nur aufmerksam und findig ist, die herrlichsten Geheimnisse bereit hält. Er greift zu, entdeckt sie und macht sie seinem Leben dienstbar.

Bis zur Mitte des 18. Jahrhunderts durfte in Deutschland und in den meisten europäischen Ländern bei schweren Strafen nur mit dem farbschwachen einheimischen Weid gefärbt werden. Nach vielen Kämpfen erst fielen diese Verbote, und der farbstarke Indigo aus Indien durfte allgemein verwendet werden. Damit wurde der Indigo, der „blau-echt" färbt, zum König der Farbstoffe.

Die Geschichte des Kampfes gegen den Indigo ist ein fesselndes Kapitel aus der Geschichte der menschlichen Torheit und Unerfahrenheit. Zu Anfang des 17. Jahrhunderts färbte man besonders in Italien viel mit echtem Indigo, an dessen Vertrieb die Ostindische Kompanie klingendes Interesse hatte. Die einheimischen Weidfabrikanten setzten aber das Verbot des Indigo durch. In England geschah das unter Königin Elisabeth. Dabei wurde sogar der im Lande befindliche Indigo vernichtet — ein seltsames Verhalten gegenüber wirtschaftlichen Werten, die dazu noch durch die privilegierte Ostindische Kompanie ins Land kamen. In Deutschland erfolgte das erste Verbot 1577 von Frankfurt aus, und es wurde mehrere Male, zuletzt noch 1654 durch Kaiser Ferdinand III., in Erinnerung gebracht. Bei dem Verbot wurde auf die Unbeständigkeit des Indigos hingewiesen. Fälschlicherweise — denn der Indigo ist sehr beständig, nur wußten viele Färber mit dem neuen Farbstoff nicht richtig umzugehen und beeinträchtigten die Haltbarkeit der damit gefärbten Tuche durch Anwendung von Vitriol und dgl. Die Nürnberger ließen jeden Färber jährlich beschwören, daß er keinen Indigo gebrauche,

und sie bedrohten ihn im Übertretungsfalle mit dem Tode. Aber gegen die Dynamik der Wirtschaft kommt schließlich menschliche Rückständigkeit nicht auf, die Anwendung des Indigos verbreitete sich weiter, 1699 konnte Colbert nur noch befehlen, den Indigo nie ohne Weid anzuwenden. Völlig freigegeben wurde der Indigo aber erst 1737. Gleich darauf, 1740, entdeckte Barth in Grossenhain die Kunst, Wolle mit Indigo zu färben, der in Schwefelsäure aufgelöst ist.

Eigenartig ist der chemische Prozeß beim natürlichen Indigo. Man reduziert ihn nach verschiedenen Methoden durch Sauerstoffentzug zu Indigoweiß, taucht Seide, Wolle, Leinen, Baumwolle, also die zu färbenden Garne oder Gewebe, in die Lösung ein und hängt sie zur Sauerstoffaufnahme (Oxydation) in die Luft. Im Augenblick, in dem sich dabei der blaue Farbstoff bildet, vereinigt er sich mit der Faser. Man nennt diese Art der Färbung die Küpenfärbung. Indigo ist auch früh schon als Arzneimittel gegen Epilepsie empfohlen worden. Freilich wohl kaum mit Erfolg.

Der Bedarf an Indigo stieg unablässig, und am Ende des 19. Jahrhunderts war der Wert des in der ganzen Welt umgesetzten Indigos auf etwa 80 Millionen Mark angewachsen. 1865 gelang dem großen Pionier der heutigen Chemie, Adolf von Baeyer, die Aufklärung der chemischen Konstitution des Indigos. Auch Indigo ist wie die Krappwurzel ein Gemisch verschiedener Stoffe. Der wesentliche Bestandteil ist Indigoblau oder Indigotin ($C_{16}H_{10}N_2O_2$), und zwar bis zu 90 Prozent, gewöhnlich aber nur 40—50 Prozent. Weniger wichtige Beimengungen sind Indigrot, Indigbraun, Indigbeige, Spuren eines gelben Farbstoffes, kohlensaurer Kalk und kohlensaure Magnesia, Tonerde und Eisenoxyd. Es war eine große Leistung, daß Baeyer zur gleichen Zeit, als Kekulé seine großen Werke schuf, diese Bestandteile des Indigos erforschte.

Nicht lange dauerte es, bis Engler und Emmerling zum ersten Male den Weg zu einer künstlichen Herstellung des Indigos wiesen. Das war 1870. Das Verfahren war aber noch umständlich und teuer und konnte noch nicht zu technischer Herstellung führen. Da war es wieder Baeyer, der 1880 eine technische Verwertungsmöglichkeit fand, und zwar im Propiolsäureverfahren. Der Versuch der Badischen Anilin- und Sodafabrik und der Höchster Farbwerke, diese Farbstoffe technisch zu verwerten, führte aber noch nicht zum Erfolg; und zwar vor allem, weil es nicht gelang, den technischen Ausgangsstoff, das Toluol, in den erforderlichen Mengen zu beschaffen. Als man, in merkwürdigem Widerspruch zum Geiste der aufstrebenden deutschen Chemie, schon fast Verzicht leisten wollte, machte

Heumann 1890 die Entdeckung, daß man durch Schmelzen von Phenylglyzin mit Ätzkali zum Indigo gelangen könne.

Die genannten beiden Industriewerke nahmen die Fabrikation in Verbindung mit Heumann auf. Aber wieder waren unvorhergesehene technische Schwierigkeiten zu überwinden, und als Heumann im Jahre 1894 starb, waren wichtige Fragen noch ungeklärt. Der Leiter der Badischen Anilin- und Sodafabrik, Dr. von Brunck, gab sich erdenkliche Mühe, auf Grund der von Heumann hinterlassenen Papiere das Verfahren zu verbessern. Endlich winkte der Erfolg, und zwar im Jahre 1897. Man hatte bis dahin nach den Berechnungen von Bruncks 18 Millionen Mark für die Erforschung der richtigen, technisch verwertbaren Indigosynthese aufgewandt. Am 10. Juli 1897 wurde der „Indigo rein BASF" eingeführt.

Das war ein großer Tag in der Geschichte der deutschen Wirtschaft. Weltmacht Kohle hatte über eine mehrtausendjährige Epoche der Pflanzenfärbung gesiegt. Ein lebhafter Kampf entbrannte. Der neue Farbstoff wurde als unangenehmer Konkurrent empfunden. Vielfach verstieg man sich auf gegnerischer Seite zu der Behauptung, die künstliche Synthese des Indigos sei unmöglich und ein reiner Schwindel, dieser Indigo sei einfach gereinigter Pflanzenindigo. Die englischen Indigopflanzer zuckten die Achseln und wollten über den künstlichen Indigo zur Tagesordnung übergehen. Aber es gab bald ein unsanftes Erwachen. 1914 war der Anbau von Pflanzenindigo bereits bedeutungslos geworden.

1897 war noch für etwa 80 Millionen Mark Pflanzenindigo erzeugt worden, wovon für 12,7 Millionen nach Deutschland ging. Im Jahre 1913 wurde nur noch für 389 000 Mark nach Deutschland eingeführt. Deutschland aber führte bereits für 53 Millionen Mark synthetischen Indigo aus. Allein von 1897 bis 1913 konnte die deutsche Industrie für 408 Millionen Mark Indigo ausführen und so unser Volksvermögen wesentlich bereichern.

Heute beträgt die deutsche Ausfuhr an Teerfarbstoffen etwa 125 Millionen Mark, die gesamte deutsche Chemieausfuhr 683 (1936). Der deutsche Anteil an der Weltausfuhr von Chemikalien betrug 1934 27,3 Prozent (1913: 28,4 Prozent), der Großbritanniens 13,7 (1913: 15,6 Prozent).

Kohle als Schicksal für Landschaft und Mensch

Kohle ein Feind des Menschen, der Natur, der Kultur? — Ein Wirklichkeitsroman vom entwürdigten Menschen im nichtdeutschen Kohlengebiet. — Deutschland wird vor diesem Schicksal bewahrt. — Die Berufe im Kohlenbergbau. — Die Volksgemeinschaft wirkt für die Menschen, die an der Kohle arbeiten

Der Mensch, das Land, die Kohle — diese Dreiheit ist voller Schwere und Schicksal. Seitdem die Kohlenförderung immer größere Ausmaße annahm, seitdem rücksichtsloses Gewinnstreben, besonders in England, in USA., aber auch in Frankreich, in Belgien und im Deutschland des Wirtschaftsliberalismus die Kohle als reine Bereicherungsmöglichkeit ansah und nicht als ein nationales Gut, das im Dienste des Volkes zu verwenden sei, haben die Menschen in den Kohlengebieten viel leiden und bangen müssen, sie haben Angst gehabt vor jedem kommenden Tag, und sehr viele von ihnen fühlten sich entwürdigt in ihrem Dasein.

Merkwürdig verschränkt sind die Beziehungen dieser drei lebendigen Tatsachen Mensch, Landschaft und Kohle. Die Kohle gestaltet den Menschen und das Land. Sie legt dem Menschen das eigentümliche Geschick auf, ihn in die Welt des schwarzen Diamanten mit Leib und Seele hineinzutauchen. Schwarz wird er da drunten bei der Arbeit. Schwarz wird er auch droben, wo er die Kohle fortschaffen und von Ort zu Ort transportieren muß. Im künstlichen Licht der Gruben muß auch die Seele des Menschen achthaben, daß sie nicht finster wird. Und die Verantwortlichen im Volke haben die hohe und schwere Aufgabe, alles zu tun, daß das Dunkel der Kohle nicht abfärbe auf die Seele der Hunderttausende. Sie ist auch eine seelische Weltmacht.

Aber die Kohle gestaltet auch das Land; wo die Zechen in Verbindung mit der Schwerindustrie rauchen, da senkt sich ein schwarzer Schleier über das Land. Die Vorhänge der Wohnungen werden nie recht weiß, die Wäsche muß man öfter waschen als anderswo. Die Bauten aus Ziegelsteinen und die mit grauem Verputz dunkeln von

Jahr zu Jahr mehr nach. Es wäre hoffnungslos, sie vom Ruß und Staub befreien zu wollen. Auf der anderen Seite aber gibt die Kohle der Landschaft etwas Großartiges. Die Fördertürme wirken eindrucksvoll, sie weisen den Weg zwischen Tag und Nacht zu den Schätzen, die die Erde birgt. Hell lohten besonders früher, als man die Gase von den Kokereien verschwenderisch in die Luft gehen ließ, anstatt sie wie heute zu verwerten, die Feuer nicht nur in die dunkle Nacht, sondern auch in den hellen Tag. Die Landschaft gewann für den, der sie zum ersten Male sah, etwas wahrhaft Gigantisches und Gespenstisches zugleich. Dieser Eindruck verliert sich bei dem, der nicht dort aufwuchs, zeit seines Lebens nie. Die Schlacken, mit denen man heute die abgebauten Stollen wieder zustopft, wurden früher und werden auch heute noch in England, Belgien und Frankreich zu Bergen aufgehäuft, die sich von Jahr zu Jahr höher zum Himmel türmten. Kleine Bahnen fahren dann die Schlacken oben den Berg entlang und kippen sie aus. Furchtbar und sündhaft sind diese Berge, ein Vergehen an der Natur. Es war ja nicht böser Wille, sondern Mangel an technischer Erfahrung, daß man den Menschen und der Natur solches zumutete.

Verzweifelt wehrt sich die Natur gegen diese Abtötung: hier und da sprießt ein Halm aus dem Schlackenberg. Zusammengewehter Staub und Erdkrume haben ihm notdürftigste Existenzbedingungen gegeben. Nach einiger Zeit sind es mehrere, es kommt ein kleines Bäumchen hinzu, das Wurzel faßte. Gibt es etwas Trostloseres und zugleich Hoffnungsvolleres als diese Bäumchen auf einem Schlackenberg? Sie sind ja doch auch ein Sinnbild der Überwindung des Häßlichen durch das Schöne und Natürliche. Es entsteht neues Leben, ein neuer organischer Kreislauf. Wo nun Menschenhand helfend nachgriff und versuchte, solche Schlackenberge systematisch weiter zu bepflanzen, wie es in Deutschland geschah, da sei der Mensch gepriesen um dieser Tat willen, mit der er die Dreieinheit Mensch, Land und Kohle versöhnte.

Das Land gestaltet den Menschen. Das weiß man. Die Menschen des Ruhrreviers sind anders als die Menschen des schlesischen oder des sächsischen Kohlenreviers. Ganz abgesehen vom Rassischen, das ja stets mit entscheidend ist, muß die Landschaft Sinn und Charakter der Menschen bilden. Aber der Mensch gestaltet auch Land und Kohle. Er formt ein „Revier" aus der Landschaft und der Kohle. Er tat das zuerst unbewußt, getrieben von den vorliegenden Notwendigkeiten, aber heute tut er es, zumal in Deutschland, bewußt. Damit fördert er die Entwicklung deutscher Wirtschaftskraft;

denn in einem Revier, in dem die Schönheit der Arbeit, die Schönheit der Fördertürme und Bauten, die Schönheit der Häuser, Plätze und Straßen sich durchsetzt, da leben die Menschen froher und daseinsbereiter.

Es geht da eine tiefe Wandlung mit ihnen vor. Hat früher in einer unbewußten und selbstverständlichen Erbfolge der Vater seinen Sohn wieder Bergmann werden lassen, so kann man jetzt dies Schicksal, das kein dunkles und schweres zu sein braucht, bewußt bejahen. Wirtschaft ist, das kann nicht eingehend genug betont werden, nicht ein System von Sachwerten im luftleeren, will heißen, im reinen Raum ohne Bezug auf den Menschen, sondern Wirtschaft kann auf die Dauer nur da gedeihen, wo Menschen gedeihen. Darum ist der englische Wirtschaftsbegriff, auch wenn er auf Deutschland übertragen wird, ungesund und in der Wurzel verderbt. Aus Mensch, Land und Kohle erst baut sich eine rechte Verwendung und Wirtschaft der Kohle auf.

Es ist gut, daß der Eindruck des schwarzen Schicksals der Kohlenreviere tief in den Gemütern der Menschen hafte, die nach einer Sinnerfüllung unserer Zeit suchen, und die, vergessen wir es nicht, ja alle, wirklich ohne Ausnahme alle, davon abhängig sind, daß unsere Bergarbeiter die Kohle fördern und damit gleichzeitig der Weltmacht Kohle wie der Weltmacht Deutschland dienen. Mit Tempo und hohen Tourenzahlen allein ist keine Welt voll Sinn und Daseinsfreude aufzubauen. Die Technik bleibt so lange „neutral" gegenüber dem Leben und Sterben der Völker, als sie nicht von ihnen bewußt zu ihrer Vernichtung oder ihrem Aufstieg verwendet wird. Die halb unbewußten Wege der früheren Zeit, das Sichtreibenlassen, taugen heute nicht mehr. Heute ist alles gedanklich tausendfach durchgearbeitet und gesiebt. Wir haben uns zu entscheiden, ob wir Mensch, Land und Kohle zu einer natürlichen Einheit — trotz aller Maschinen, trotz aller technischen und wirtschaftlichen Durchdringung — zusammenschmelzen wollen oder nicht, ob wir neue schöpferische Ideen von Raumordnung und Raumplanung verbinden wollen mit der noch tieferen schöpferischen Idee vom glücklich schaffenden Menschen.

Auf dem Grunde solcher Gedanken kann die Schilderung des „Elendes", des Ausgestoßenseins der Kohlenarbeiter aus allen wertvollen und schönen Lebensbereichen nachhaltig in uns weiterwirken und uns zu dem Gelöbnis verpflichten, das, was war, zu überwinden, durch ein Besseres, was sein wird. Die dichterisch geschauten Eindrücke des Malers Vincent van Gogh vom belgischen Kohlenrevier,

in der Wiedergabe von Irving Stone, mögen uns in eine Form des Daseins geleiten, das sich vor nicht allzulanger Zeit mitten in der Kohle abspielte.

Vincent van Gogh kommt mit der Bahn von Flandern nach dem belgischen Kohlenrevier. Nach dem monotonen Flachland von Flandern fühlte sich Vincent bei diesem Anblick freudig erleichtert. Nachdem er die Berge einige Augenblicke lang betrachtet hatte, entdeckte er, daß sie höchst merkwürdig waren. Jeder Berg stand gänzlich allein, erhob sich jäh und ohne Übergang aus dem flachen Land.

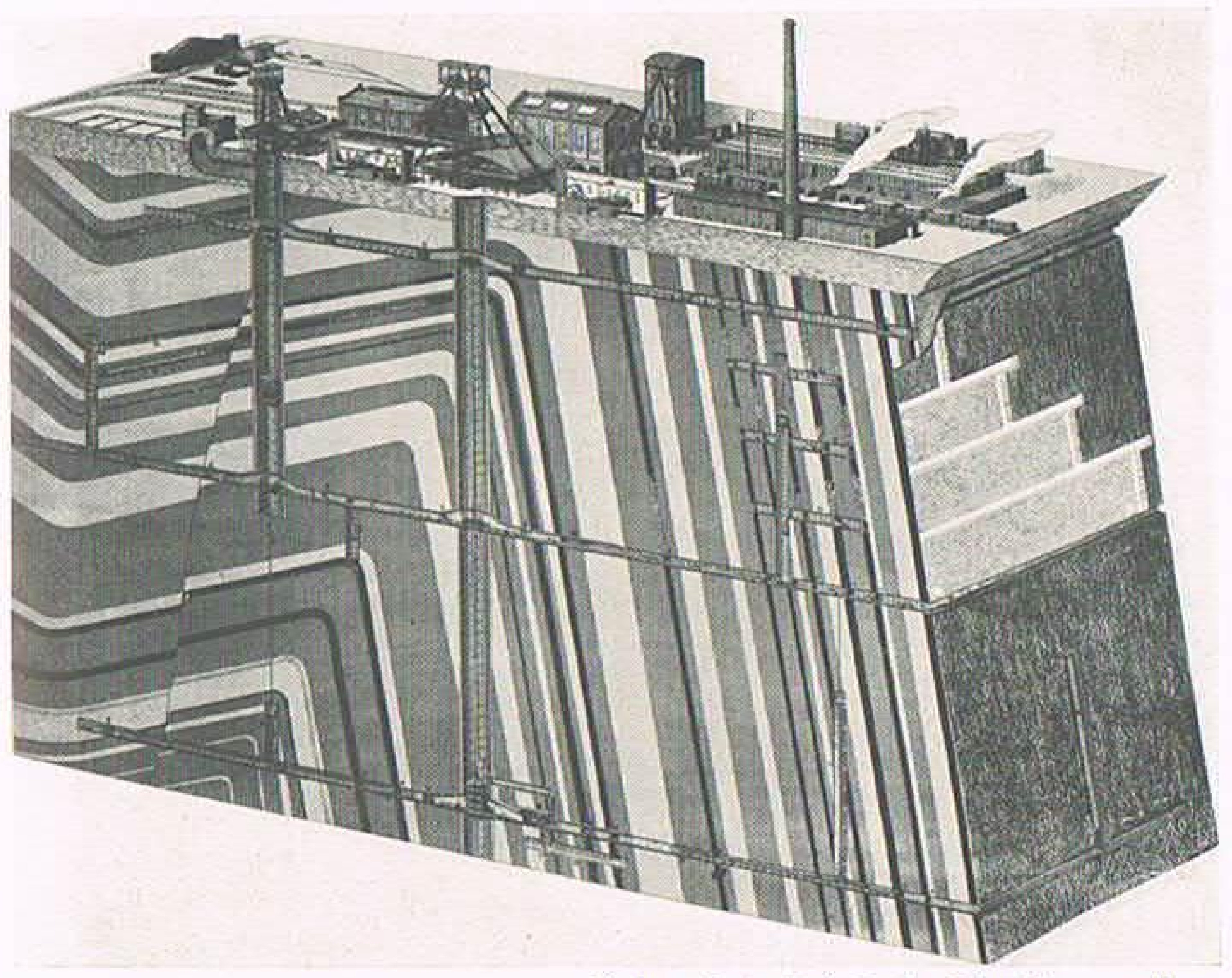
Schwarzes Ägypten, sagte er leise vor sich hin, während er vom Fenster her die lange Kette phantastisch geformter Pyramiden scharf ins Auge faßte. Er wendete sich an einen Mann, der neben ihm saß, und fragte: Können Sie mir sagen, wie diese Berge entstanden sind?

Gern, erwiderte der Nachbar, sie sind aus Terril, aus den Schlacken, die mit der Kohle aus der Erde gefördert werden. Sehen Sie dort den kleinen Karren, der eben die Spitze des Hügels erreicht? Behalten Sie ihn einen Moment im Auge.

Während er sprach, legte sich der Karren auf die Seite und spie eine schwarze Wolke aus, die sich den Abhang herunterwälzte. Da, sehen Sie, sagte der Mann. So entstehen sie! Seit fünfzig Jahren sehe ich, wie sie täglich um ein winziges Stückchen höher wachsen.

Vincent van Gogh stieg in Wasmes aus. Eine dicke Schicht von Kohlendunst lag vor dem abendlichen Himmel. Durch eine öde Bergarbeiterstraße geht er einen Abhang hinauf. Van Gogh geht noch in den Ort zum Einkaufen. Als Vincent den Weg hinunterging, sah er, wie selbst die Dornenhecken, die Gärten und Felder umgaben, verrußt waren von dem Rauch, der Stunde für Stunde aus den Schloten der Bergwerke aufstieg. Er blickte hinunter auf eine Schlucht, in der die Hütten der Bergarbeiter lagen.

Marcasse war nur eins von den sieben Bergwerken, die der „Charbonnage Belgique" gehörten, aber es war die älteste und gefahrenreichste Grube. Sie stand in schlechtem Ruf, schon viele Menschen hatten dort ihr Leben lassen müssen, sei es beim Ein- oder Ausfahren, durch giftige Gase, Explosionen, Wassereinbruch oder den Einsturz alter Tunnels. Über Tag lagen zwei niedrige Ziegelgebäude. Dort standen die Maschinen, die die Kohlen heraufbrachten, dort wurde die Kohle sortiert und in Karren gekippt. Aus den hohen Schornsteinen, deren Ziegel früher einmal gelb gewesen waren, quoll Tag und Nacht dichter Rauch, der sich über alles legte, was in der Nähe war. Um den Marcasse herum lagen die Hütten der armen Bergleute, abgestorbene Bäume, rauchgeschwärzte Dornenhecken, Müll-



Vorlage: Verein für die bergbaulichen Interessen, Essen

Abb. 11. Modell einer Bergwerksanlage



Fot. Verein für die bergbaulichen Interessen, Essen

Abb. 12. Zeche im Ruhrgebiet

und Schutthaufen, aufgeschüttete unbrauchbare Kohle, alles überragt von dem schwarzen Berg. Es war ein düsterer Ort; auf den ersten Blick schien Vincent van Gogh alles trostlos und verlassen.

Kein Wunder, daß dies das schwarze Land genannt wird, sagte er sich.

Nach einiger Zeit begannen die Bergleute aus den Toren zu strömen. Sie waren in groben zerfetzten Kleidern und hatten Lederhüte auf den Kopf gestülpt. Die Frauen trugen die gleiche Kleidung wie die Männer. Alle waren völlig schwarz und sahen wie Schornsteinfeger aus. Das Weiß der Augen stach merkwürdig aus den kohlegeschwärzten Gesichtern hervor. Der Glanz der schwachen Nachmittagssonne tat ihren Augen weh, denn sie hatten seit dem Morgengrauen im Dunkel der Erde gearbeitet. Geblendet stolperten sie aus den Toren, sie sprachen miteinander in schnellem, unverständlichem Dialekt. Sie waren klein, hatten schmale Schultern und knochig magere Gesichter.

Jetzt verstand Vincent, warum das Dorf am Nachmittag so leer gewesen war. Das wirkliche Petit Wasmes war nicht das kleine Häufchen Hütten in der Schlucht, sondern die vielfach gewundene Stadt lief unter der Erde, wo beinahe die ganze Bevölkerung den größten Teil ihrer Zeit zubrachte.

Man wird an Zolas Schilderung des französischen Kohlenreviers im „Germinal" erinnert, doch ist in der Schilderung von Stone alles, Landschaft, Mensch und die Kohle selbst, in das gemilderte, fast verklärte Licht der Persönlichkeit van Goghs getaucht.

Mag diese Schilderung eindrucksmäßig ein richtiges Bild vermitteln, so ist man überrascht, wie dann wieder manches nicht richtig gesehen ist. Van Gogh kommt mit einem Werkmeister zusammen, dem es besser geht, weil er sich etwas hochgearbeitet hat. Er ist aber krank. Van Gogh fragt, was ihm fehlt, und er erhält zur Antwort: Ach, das alte Leiden: kranke Lunge. Jeder, der unter Tag arbeitet, holt sich das. Das erweckt falsche Vorstellungen. Der Kohlenstaub an sich schadet der Lunge nichts. Das hat die medizinische Wissenschaft immer wieder festgestellt. Die Lunge kann ganz schwarz von Kohlenstaub sein, so daß sie bei einer Sektion dunkelrot-schwärzliche Färbung zeigt, anstatt der hellrot-grauen Farbe der normalen Lunge. Aber krank sind diese Lungen nicht. Wenn die Tuberkulose in solchen Revieren stark aufgetreten ist, so liegt das an zu niedrigen Löhnen, an dem schlechten Essen, den feuchten und auch sonst ungesunden und übervölkerten Wohnungen mit ihrer Ansteckungsgefahr, an der Trostlosigkeit eines Daseins, dem jahre- und jahr-

zehntelang jeglicher Urlaub, jede Erholungsmöglichkeit fehlt, jede Schönheit, jede Abwechslung und Bereicherung an geistigen, seelischen, kulturellen Werten. Darum tritt die Tuberkulose in ungepflegten Revieren als Massenkrankheit auf. Die Weltmacht Kohle ist dann unter der Hand gewissenloser Besitzender zum Moloch geworden, der Menschen frißt. Hekatomben von Menschen. Glücklich das Deutschland, das den grundsätzlichen Wandel der Gesinnung bereits hinter sich hat und darum alles das schafft: schärfste Kontrolle der technischen Anlagen, gesundheitliche Fürsorge, saubere und gesunde Wohnungen, Urlaub, Schönheit der Arbeit, Werksfeierstunden, kurz eine Totalmobilisierung der Kräfte, die den Moloch Kohle besiegen und aus der Kohle den Freund des Menschen machen.

Van Gogh geht nun mit dem Werkmeister ins Elendviertel. Wahllos hingesetzte Holzhütten, aus einem Raum bestehend, das sind die Wohnungen der Bergarbeiter. Festgetretene Erde bildet den Fußboden, das Dach ist mit Moos bedeckt, zwischen die auseinanderklaffenden Balken waren Leinwandfetzen gestopft. Die Ziegen hatten ihre Lagerstatt unter einem Bett, in dem schon drei Kinder schliefen. Der Bergarbeiter, der dort wohnt, heißt Decrucq. Seine Frau hatte mit ihm jahrelang in der gleichen Schicht gearbeitet. Sie war vorzeitig gealtert, blaß und fast verbraucht. Dabei war sie noch keine 26 Jahre alt.

Decrucq hat mehrere Unfälle mitgemacht. Einmal sind sie zu 30 Mann im Förderkorb. Das Seil reißt, der Korb saust hinunter, die andern 29 mußten dran glauben, er kam mit einer lebenslänglich sichtbaren Schramme davon. Dann knackten, ein anderes Mal, die Versteifungen im Stollen gerade da zusammen, wo er arbeitete, fünf Tage lang ist er eingeschlossen, er trug einen Beinschaden davon und muß nun sein Bein mühselig nachziehen. Wieder ein anderes Mal war er bei einer Explosion von Grubengasen gegen einen Kohlenwagen, einen „Hund", geschleudert worden und hatte sich dabei drei Rippen gebrochen, die nie wieder ganz in Ordnung kamen. Aber er war ein richtiger Kampfhahn, setzte sich immer wieder durch und wurde an den schwierigsten und gefahrvollsten Stellen eingesetzt. Dabei war er auch ein Kämpfer gegen die Ausbeutung der Kohlenarbeiter durch die rein kapitalistisch gesinnte Bergwerksgesellschaft.

Er schildert van Gogh die Zustände der Bergarbeiter: Wir sind nicht nur Sklaven, wir sind Vieh. Um drei Uhr früh fahren wir ein in Marcasse, fünfzehn Minuten Ruhe- oder Mittagspause, und dann wird weitergearbeitet bis um vier Uhr nachmittags. Schwarze Nacht ist da unten und eine Höllenhitze. Da braucht man keine Kleider, da kann man nackt arbeiten. Kohlenstaub und giftige Gase gibt es genug, kaum daß man atmen kann. Wir müssen auf den Knien rutschen, um die Kohlen herauszukriegen, denn Platz zum Geradestehen gibt es nicht. So mit acht, neun Jahren fängt das an, ganz gleich, ob Junge oder Mädel.

Im weiteren Verlauf des Gespräches, in dem zwischendurch die ausgemergelte belgische Bergmannsfrau geschildert wird, kommen die beiden natürlich auch auf die Lohnfrage zu sprechen: Und was ist unser Lohn, Herr? Eine Hütte mit einer winzigen Stube. Gerade genug zum Essen, damit wir noch eine Haue schwingen können. Und was für ein Essen: Brot, saurer Käse, schwarzer Kaffee. Wenn wir Glück haben, auch ein- oder zweimal im Jahre Fleisch. Wenn man uns auch nur fünfzig Centimes pro Tag abzöge, dann könnten wir glatt verhungern. Wir könnten ihnen dann ihre Kohlen nicht mehr 'raufholen, das ist der einzige Grund, warum sie uns keinen geringeren Lohn bezahlen. An jedem Tage unseres Lebens spazieren wir am Rande des Todes. Wenn wir krank werden, gibt es nicht einen Frank mehr, wenn wir krepieren, müssen unsere Frauen und Kinder von den Nachbarn durchgefüttert werden. Vom achten bis zum vierzigsten Jahre — zweiunddreißig Jahre lang — hocken wir in der finsteren Erde, und dann buddelt man uns ein Loch da drüben hinterm Hügel — dann können wir ausruhen und vergessen.

So war es also in Belgien. Glücklicherweise haben trotz mancher bedenklicher Schäden, die der Frühkapitalismus auch in Deutschland brachte, die allerdings nicht entfernt mit denen in England zu vergleichen sind, die deutschen Bergwerksverwaltungen doch rechtzeitig eingegriffen. Sie haben sowohl hygienische Verbesserungen und technische Aufsicht im Bergbau wie, anknüpfend an die bestehenden Hilfsorganisationen der „Bruderlade", die Sozialversicherung durchgeführt, die für die „Bergknappen" geschaffen ist und darum Knappschaftsversicherung heißt. Diese Versicherung, die von den Vertretern der Unternehmer und der Bergleute gemeinsam betrieben wird, sorgt für die Gesundung der Bergarbeiter und, wenn sie vorzeitig sterben, auch für die Hinterbliebenen. Die Regierung hat in all diesen Fragen durch die Oberbergämter die Oberaufsicht übernommen.

Van Gogh sieht sich mit dem Auge des gestaltenden Künstlers die Menschen der Grube an. Er fand, daß sie unwissend und ungebildet sind. Die meisten konnten nicht einmal lesen, dabei waren sie intelligent, tapfer, freimütig und aufgeschlossen. Ihre schwierige Ar-

beit verrichteten sie schnell und geschickt. Das Fieber hatte sie alle gezeichnet, sie waren blaß und dünn, sahen überanstrengt und unterernährt aus. Nur sonntags kamen sie einmal an die Sonne. Sie hatten die tiefliegenden, melancholischen Augen der Unterdrückten, die sich gegen ihr Elend nicht wehren können.

Van Gogh muß sich Kohlen beschaffen. Er war, wie man weiß, Laienprediger und will seinen Gemeindesaal heizen. Man zeigt ihm die ungemein primitive Weise, in der er sich Kohlen beschaffen kann. Fräulein Verney zeigte Vincent, wie man Hände voll Terril, das sind die Kohlenabfälle, nahm und Schmutz und Steine und Erde wie durch ein Sieb durch die losen Finger sickern ließ. Es war nicht gerade viel, was die Gesellschaft an Kohlen im Abfall übrig ließ; das einzige, was den Frauen überlassen blieb, war eine Schlacke, die man beim besten Willen nicht verkaufen konnte. Das Terril war naß von Schnee und Regen. Vincents Hände waren bald zerschunden, aber es gelang ihm doch, seinen Sack zu einem Viertel mit etwas zu füllen, von dem er wenigstens hoffte, daß es sich als Kohle herausstellen würde. Die Frauen hatten inzwischen ihre Säcke fast bis oben gefüllt.

Der Werkmeister nahm van Gogh am nächsten Morgen um drei Viertel drei Uhr mit ins Bergwerk.

Alle nehmen ihre Bergwerkslampen. Es fällt van Gogh auf, daß sie alle ihre Nummer haben. Wenn einer einen Unfall erleidet, braucht man nach der Schicht bloß nachzusehen, wessen Lampe fehlt, und man weiß, wer der Unglückliche ist.

Der niedergehende Förderkorb hatte sechs übereinanderliegende Abteile, in jedem konnte ein Kohlenwagen nach oben gebracht werden. Ein Abteil war gerade groß genug, daß zwei Männer während der Einfahrt bequem auf ihren Schenkeln hocken konnten! In jedes Abteil wurden jedoch fünf Arbeiter hineingezwängt und wie ein Haufen Kohle nach unten befördert.

Als sie hinabfuhren, stießen sie mit dem Kopf gegen das Drahtgitter über ihnen. Sie konnten nur kauern, da nicht genug Platz da war, um die Beine auszustrecken. Einer sagt: Halten Sie die Hände schon fest am Körper; wenn sie an die Seitenwände kommen, sind Sie sie los.

Dramatisch ist die Fahrt im Förderkorb. Van Gogh, der zum ersten Male hinunterfährt, und der Werkmeister unterhalten sich. Der Werkmeister betont, daß er jedesmal wieder mit gleicher Furcht in den unergründlichen schwarzen Schlund hinuntersause. In Strömen läuft das Wasser an den Seiten des Schachtes hinunter. Über sich

ganz hoch oben sieht Vincent einen Fetzen Tageslicht, nicht größer als ein Stern. In 650 Meter Tiefe steigen sie aus, die anderen Arbeiter fahren noch weiter. Van Gogh befindet sich in einem breiten Schacht mit vielen Gängen, die in das Gestein und den Lehm eingeschnitten waren.

Es ist verhältnismäßig kühl, während van Gogh eine Höllenhitze erwartet hatte. Er wird belehrt, daß dies seit langem erschöpfte Schächte sind. Sie steigen nun über verschlammte Leitern hinunter durch die Schächte in die eigentlichen Stollen. Sie kriechen auf Händen und Knien durch einen langen Gang, der zu den Höhlungen führte, die am weitesten vom Ausgang entfernt liegen. Hier befand sich Zelle neben Zelle, die Wände waren von unbehauenen Stämmen gestützt. In jeder Zelle arbeitet eine Gruppe von fünf Mann. Zwei davon schlugen die Kohle mit ihren Hauen heraus, ein dritter schaufelte sie unter ihren Füßen fort, ein vierter lud sie in kleine Wagen, die dann der fünfte einen schmalen Gang hinunterstoßen mußte.

Die Hauer arbeiteten in groben Leinenanzügen, die vor Schmutz starrten. Das Einschaufeln besorgte gewöhnlich ein junger Bursche, der nur mit einem Leinenschurz bekleidet war. Die Wagen wurden von Mädchen den dreißig Fuß langen Gang hinuntergestoßen. Sie sahen genau so schwarz aus wie die Männer und trugen die gleiche grobe Kleidung. Durch die Decke der Zelle sickerte das Wasser. Man konnte meinen, man wäre in einer Tropfsteinhöhle. Eine kleine Lampe, deren Docht man aus Ersparnisgründen heruntergedreht hatte, gab ein kärgliches Licht. Ventilation gab es nicht. Die Luft war zum Zerschneiden. In den ersten Zellen konnten die Arbeiter noch aufrecht stehen. Je weiter man kam, desto niedriger wurden die Zellen. In den letzten Zellen konnten die Arbeiter nur noch auf dem Bauche liegen und auf die Ellbogen gestützt ihre Hauen schwingen.

Hier verdienen die Leute zweieinhalb Franken den Tag, sagt der Begleiter zu van Gogh. Das heißt, wenn der Inspektor an der Kontrollstelle mit der abgelieferten Kohle zufrieden ist. Vor fünf Jahren verdienten sie noch drei Franken, aber seitdem sind die Löhne jedes Jahr gesenkt worden.

Es entspinnt sich unten ein Gespräch über die schlechten Versteifungen, die Holzstützen, die zu brechen drohen, so daß die Arbeiter dann darunter begraben würden. Aber der Hauer geht nicht darauf ein. Er sagt, man könne seine Zeit nicht auf die Ausbesserung verwenden, weil sonst der Verdienst noch knapper wird. Schließlich ist es gleich, ob wir verschütt gehen oder zu Hause verhungern.

Auf ihrem Weg durch die Hölle, der vergleichbar ist mit den Schilderungen in Dantes Inferno, kommen sie an einen hängenden Abschnitt. Die Bergarbeiter hatten hier nicht einmal Zellen, in denen sie arbeiten konnten. Die Kohlen mußten in schmalem Winkel aus der Wand herausgeschlagen werden. Die Männer krochen auf den Knien, stemmten den Rücken gegen die steinige Decke und schlugen mit der Hacke gegen die Ecke, aus der die Kohlen herausgeholt werden sollten. In der Erinnerung erschienen van Gogh jetzt die oberen Zellen im Vergleich zu diesen hier kühl und fast behaglich. Hier unten war es wie im Backofen. Van Gogh hatte das Gefühl, daß er in dieser Glut und in diesem Staube auch nicht eine Minute länger bleiben könne. Dabei sah er nur müßig zu. Die Bergarbeiter dagegen verrichteten schwere körperliche Arbeit, sie brauchten tausendmal mehr Kraft als er. Sie konnten nicht eine Minute Pause machen, um sich etwas abzukühlen und zu erholen, sonst bekamen sie nicht die erforderliche Anzahl von Kohlenwagen zusammen, und das hätte bedeutet, daß man ihnen ihre zweieinhalb Franken nicht auszahlen würde.

Die beiden kriechen weiter durch die bienenstockartigen Zellen. Alle paar Sekunden mußten sie sich platt gegen die Wand drücken, um die kleinen Kohlenwagen vorbeizulassen. Die Mädchen, die die Wagen abstießen, waren hier besonders jung, keine von ihnen älter als zehn Jahre. Die Kohlenwagen waren schwer, und die Mädchen mußten sich abmühen, um sie die Geleise entlang zu schieben.

Der Werkmeister zeigt van Gogh nach halsbrecherischem Weg durch Vorsprünge, Durchgänge und schwarze Löcher, 700 Meter tief unter der Erde, die gefährlichste Grube der Welt. Sie kommen in ein Loch, in dem gerade ein Mann noch aufrecht stehen konnte. Dort entstehen immer wieder neue Gase. Die Grubenlampen zeigen das an. Der Werkmeister will die Bergarbeiter veranlassen, einen Tag auszusetzen, um das Loch wieder auszupumpen. Aber sie wehren sich: wir haben schon jetzt nicht genug Brot für die Kinder. Wir können so schon nicht von dem Hungerlohn leben. Da sollen wir auch noch einen Tagelohn verlieren? Das Auspumpen können Sie gefälligst besorgen, wenn wir nicht darin sind. Wir müssen genau so essen wie die andern alle.

Van Gogh und der Werkmeister unterhalten sich bei der Rückkehr darüber, warum die Arbeiter nicht anderswo hingehen und neue Arbeit suchen. Der Werkmeister entwickelt: dazu haben die Arbeiter kein Geld. Es gibt nicht eine Bergarbeiterfamilie in der ganzen, Borinage genannten Gegend, die auch nur zehn Franken beiseite gelegt hätte. Aber selbst wenn wir sparen könnten, Monsieur, wir würden es nicht tun. Die Seeleute wissen auch, daß auf dem Schiff Gefahren jeder Art auf sie lauern — aber sind sie einmal an Land, bekommen sie sofort Heimweh nach dem Meer. Genau so geht es uns auch, Monsieur, wir lieben unsere Grube, wir stecken lieber in der Erde drinnen, als daß wir oben im Freien herumlaufen. Wir verlangen nichts weiter als einen Lohn, bei dem man sich satt essen kann, eine vernünftige Arbeitszeit und Schutzeinrichtungen.

Nachdem van Gogh aus einem ernsten ethischen Protest und im Willen zur äußersten vorbildhaften Selbstdisziplin in das ärmste und elendeste, unheizbare Haus gezogen ist, lernt er die andere Seite der Medaille kennen. Er geht zum Direktor der „Charbonnage Belgique", dem die vier Bergwerke in Wasmes gehören. Er schildert ihm das Elend der Bergarbeiter in grellen Farben. Der Direktor antwortet dagegen mit einer Tabelle über die Rentabilität der Bergwerke. Seine Bergwerke seien die ärmsten der Welt. Man kommt schwer an die Kohle heran, man hat so hohe Ausgaben, daß man kaum noch auf dem Markt konkurrieren kann. Unsere Produktionskosten sind so hoch wie nirgends sonst in Europa, unser Gewinn ist niedriger als anderswo, denn wir können unsere Kohle ja nicht teurer verkaufen als die Werke, die mit dem geringsten Kostenaufwand pro Tonne arbeiten. Wir stehen immer mit einem Bein im Bankrott. Wenn wir den Bergarbeitern einen Frank im Tag zulegen würden, brauchten wir die Kohle erst gar nicht auf den Markt zu bringen. Die Produktionskosten würden höher sein als der erzielte Preis. Dann könnten wir die Bude zumachen. Dann bliebe den Bergarbeitern nichts weiter übrig als wirklich zu verhungern.

Riesengroß, drohend steht die Frage des Kapitalismus und eines falschen Wirtschaftssystems vor Augen, in dem irgend etwas an einer noch unbekannten Stelle nicht stimmen kann. Ganz offen sagt der Direktor, das Kapital verzinse sich nur mit 3 Prozent. Ein halbes Prozent weniger — und es würde abwandern, und dann hätten die Arbeiter keine Arbeit mehr, also nichts mehr zu essen.

Sie diskutieren die Frage der Arbeitszeit. Müssen es denn dreizehn Stunden sein? Ganz logisch sagt der Direktor, Arbeitszeitverkürzung wäre gleich einer Lohnerhöhung, da ja die Produktion dann eingeschränkt würde.

Und als es dann um die Frage der Arbeitsbedingungen, der Unfälle und Todesopfer geht, da bleibt der Direktor mit seiner Logik wieder Sieger: es ist kein Geld da für Verbesserungen, da ja dann wieder die Dividenden sinken würden. Die Lage ist hoffnungslos,

mein Herr. Es ist ein verhexter Kreis von Gründen und Gegengründen — man findet nicht heraus, ich habe es selbst tausendmal versucht. Das hat mich aus einem gläubigen Katholiken schließlich zu einem erbitterten Atheisten gemacht. Es will mir nicht in den Kopf, daß es einen Gott im Himmel geben kann, der diese Zustände geschaffen hat und nun zuläßt, daß die Menschen jahrhundertelang wie die Sklaven leben — und keine Stunde der Barmherzigkeit.

Darauf wußte van Gogh keine Antwort. Er ging benommen und aufgewühlt nach Hause.

Er wußte freilich nicht, daß dieser verhexte Kreis nicht unter allen Umständen notwendig war, sondern durchbrochen werden konnte. Nicht viel später, nachdem die Ereignisse, von denen hier berichtet wird und die van Gogh mit blutendem Herzen erlebte, sich abspielten, geschah in Deutschland eine grundlegende Wendung. Im Jahre 1893 wurde das Rheinisch-Westfälische Kohlensyndikat gegründet. Das heißt: von da an regelte das Syndikat den Absatz, und der einzelne Bergwerksunternehmer durfte sich loslösen von dem wilden Kampf aller gegen alle, der nur zu leicht in ein rücksichtsloses Niederkonkurrieren des Gegners auszuarten drohte, von dem die Masse der Bergarbeiter sicher keinen Vorteil haben konnte.

Der einzelne Bergwerksbesitzer konnte nun seine ganze Kraft der Pflege des Betriebes widmen. Sein Erfolg, d. h. die Steigerung der Förderung und damit — ohne sein weiteres Zutun! — des Absatzes, hing ab von den Verbesserungen im Bergbau und von der Höhe der Beträge, die er dabei investierte. Es war sein eigenster Vorteil, den Bergbau technisch zu heben und damit zugleich die Grundlagen für die bessere hygienische und soziale Betreuung der darin Beschäftigten zu legen. In dem schon vor 1870 bestehenden Bergbaulichen Verein hatte man schon ein Vorbild dieser Gemeinschaftsarbeit gehabt. Jetzt konnte man grundsätzlich dazu übergehen, sich gegenseitig die Erfahrungen zunutze zu machen und so ein Zusammengehörigkeitsbewußtsein auszubilden, das in der Wirtschaftsgeschichte seinesgleichen sucht.

Wenn 1913 je Mann und Schicht 940 kg, 1937 aber schon 1700 kg Kohle gefördert wurden, so zeigt dies, daß jene 1893 begonnene Entwicklung folgerichtig fortgeführt und in den Dienst eines im ganzen außerordentlich stetigen Charakters des Bergbaus gestellt wurde.

Aber lassen wir nun van Goghs Erlebnisse und Visionen sich vollenden!

Es ist Februar, ein schneidend kalter Wind verhindert die Frauen,

zum Terril zu gehen und Kohlen zu holen. Tagelang lassen sie die Kinder im Bett, da sie sonst erfrieren würden.

Nachdem van Gogh in edler Hilfsbereitschaft und unter Opferung fast des letzten, was er noch hatte, den kalten Winter, den März mit seinem Massenfieber und großen Sterben verbracht hatte, erlebt er nun noch das furchtbare Schicksal eines Bergwerksunglücks. Der Werkmeister sagt ihm in aller Eile, daß es der Stollen sei, in dem sie zusammen waren und der früher durch die Grubengase gefährdet gewesen war. Zwölf Mann seien eingeschlossen, und er gehe sofort mit anderen hinunter, um sie zu retten. Nachdem drei Kinder, die die Kohlen kippten und fast verbrannt waren, durch van Gogh mit Öl und Leinen verbunden worden sind, erfährt er, daß siebenundfünfzig Verschüttete nicht gerettet werden können.

Da die Grube während der zwölftägigen Rettungsarbeiten nicht beschickt wurde, verarmte das Dorf alsbald völlig. Van Gogh hilft mit seinem letzten bißchen Geld, so gut es geht. Es kommt zum Streik, zur Hungersnot. Dramatisch spitzt sich der Konflikt zu: die Arbeiter bitten van Gogh, mit der Gesellschaft zu verhandeln und ihnen rücksichtslos zu sagen, was sie tun sollen, wieder arbeiten oder weiterstreiken und verhungern. Van Gogh tut es. Logisch und unwiderlegbar entwickelt man ihm, daß den Arbeitern nichts anderes übrig bliebe, als zu arbeiten. Sonst lasse man die ganzen Bergwerke eingehen, und sie müßten verhungern. Den Stollen mit den eingeschlossenen Siebenundfünfzig müsse man sowieso eingehen lassen. Man könne nicht die Kosten für wochenlange Bergungsarbeiten tragen.

Da geht van Gogh hin und sagt es den Arbeitern. Da gehen die Arbeiter hin und arbeiten wieder in ihren Gruben. Aber es ist aus zwischen ihnen. Van Gogh ist an seiner idealen selbstgewählten Mission gescheitert.

* * *

Dieses erschütternde Gemälde führte uns nicht nur in die unschöne Wirklichkeit früherer Zustände im Kohlenbergbau, die außerhalb Deutschlands keineswegs ganz überwunden sind, sondern es ließ uns auch einen Blick tun in die Verzagtheit, Unsicherheit und Willenlosigkeit, mit der Menschen in leitenden Stellungen, Regierungen und Bergwerksgesellschaften, die Kohle zum unerbittlichen würgenden Schicksal für Hunderttausende werden ließen.

Unvergeßlich klingt in unseren Ohren der Satz des Hauers, der die Schwierigkeiten zu lösen berufen wäre: „Wir verlangen nichts weiter als einen Lohn, bei dem man sich satt essen kann, eine vernünf-

tige Arbeitszeit und Schutzeinrichtungen." Ganz nüchtern, nüchterner als das trockenste Buch über Wirtschaftstheorie, spricht er aus, was dem Blick Gutgesinnter und Verantwortungsbereiter eigentlich nie hätte entgehen können.

Wer in Deutschland in ein neuzeitliches Bergwerk einfährt, wird die Erfahrungen, die van Gogh machte, an keiner Stelle machen können. Er wird durch sichere Förderkörbe, in denen man gut aufrecht stehen kann und seine Hände nicht zu schützen braucht, hinunterkommen. Gute Luft und erträgliche Temperatur wird er überall finden. Weite Hauptstollen, gut gelüftete Nebenstollen, praktische Arbeitsgeräte, gesunde Arbeitskleidung, richtige Erholungspausen, eine vernünftige Arbeitszeit von acht Stunden „Schicht" — alles wird ihn überzeugen, daß der Mensch mächtiger ist als die Kohle, wenn er nur will. Die Weltmacht Kohle darf den Anspruch erheben, daß sie in Deutschland nicht unter so unwürdigen Bedingungen gefördert wird, wie wir sie schildern mußten. Menschenwürde ist ein notwendiges Gegenstück zur Würde der Kohle, die den Menschen so reich beschenkt. Sie sind beide auf einander angewiesen. Aber freilich nur da werden würdige Zustände herrschen können, wo ein Volk sich hinter seine Kohlenarbeiter stellt und sich für sie, die auf Vorposten arbeiten, verantwortlich weiß.

Es ist kein Zweifel, daß eine solche Entwicklung nicht von heute auf morgen kommen konnte. Auch auf dem Gebiete der Sozialpolitik geschehen die entscheidenden Dinge organisch und folgerichtig. Wir haben gesehen und stellen es nochmals fest, daß aller sozialpolitischer Fortschritt ursprünglich dem Eingreifen, der „Initiative" der Unternehmer überlassen war, und zwar sowohl nach der rein sozialpolitischen Seite, etwa in der Versicherung, wie nach der früher sogenannten „charitativen", d. h. in der Milderung persönlichen Unglückes und Leides. Erst seit 1865 wurden diese Aufgaben in das allgemeine preußische Berggesetz hineingenommen.

Was auf dem Gebiet der Sozialpolitik gilt, gilt auch auf dem des technischen Fortschrittes. Er greift stark in das Sozialpolitische und Hygienische ein; man denke nur an die Verbesserung der Grubenlampen, der Beleuchtung in den Gruben, der Lüftung u. a. m. Auch hier hat deutscher Verantwortungsgeist sich bewährt.

Eine solche innere Verbundenheit des ganzen Volkes mit seinen in tiefen Schächten arbeitenden Bergmännern bedeutet zugleich mit den Versuch, sich in ihre Daseinsbedingungen einzufühlen. Daß wir alle Bergmänner werden oder auch nur je in ein Bergwerk hinabfahren, ist unmöglich. Aber das Wissen um die Welt des Bergmannes

ist uns nicht verschlossen. Seine Umwelt, seine Sprache, die für jeden kleinsten Gegenstand und für jede kleinste Tätigkeit ebenso ihre eigenen Worte besitzt wie für die großen, seine körperlich-physiologische wie seelisch-psychologische Gestalt und Erlebensweise — alles dies wird uns nicht auf einmal klar werden, aber wenn wir uns darum bemühen, dann gewinnen wir doch wachsenden Einblick in eine den meisten fremde Welt. Vielleicht lernen wir sie lieben und finden selbst einen seelischen Zugang zu ihr.

Ganz knapp sei sie in ihren wesentlichen Zügen umrissen.

Bergmann, Bergknappe, Bergarbeiter, Schlepper (Fördermann), Lehrhauer, Hauer, daneben als bergbauliche Sonderberufe Steiger (die Beamte sind), Kokereiarbeiter u. a. — in diesen Berufsbezeichnungen, wie sie im Erz-, Steinkohlen-, Braunkohlen- und Salzbergbau üblich sind, ist der berufliche Rahmen des Bergbaus abgesteckt. Nach der beruflichen Laufbahn handelt es sich um den Bergjungmann, der mit sechzehn Jahren mit der Arbeit unter Tage beginnt und mit siebzehn seine Knappenprüfung macht. Er wird dann zuerst Schlepper, danach Lehrhauer und legt dann seine Hauerprüfung ab.

Zur Anlage eines neuen Schachtes bohrt der Schachthauer das Gestein an. Die dabei verwendeten Bohrhämmer betreibt er mit Preßluft. Nach der Anbohrung sprengt er das Gestein mit Dynamit oder ähnlichen Sprengstoffen und befördert in einem Kübel, der an einem Seil hängt, die Gesteinsmassen nach oben. Diese Arbeit heißt das Abteufen oder „Niederbringen" eines Schachts. Sie führt häufig durch Schwimmsand, sogenanntes „schwimmendes Gebirge", das aus Wasser und Sand besteht. Die Schachthauer stehen bei der ganzen Arbeit auf Schwebebühnen, die an Seilen hängen. Sie treiben den Schacht um je 30—40 Meter — im Regelfalle — vor, „bringen ihn nieder", wie die Bergmannssprache sagt. Der Schacht wird dann jeweils um diese Strecke ausgemauert.

Das ist also der Schacht, der senkrecht zur Erdoberfläche steht. Von ihm aus treiben die „Querschläger" oder Streckenarbeiter Querschläge und Strecken bis zum Kohlenstoß — bzw. im Erzbergbau bis zum erzhaltigen Gestein — vor, vermauern sie mit Backsteinen oder stützen sie mit Eisen- oder Holzstempeln ab. Schachthauer und Querschläger werden unter der gemeinsamen Berufsbezeichnung Gesteinshauer zusammengefaßt.

Die Arbeiten „vor Ort", d. h. an der Stelle der Kohlengewinnung selbst, werden im Bewußtsein des Bergmanns deutlich von den eben geschilderten Arbeiten unterschieden, die den Weg zum Ort bahnen. Sie werden geleistet von den jüngeren Lehrhauern, die den Hauern

zur Hilfe und fachlichen Weiterbildung beigegeben sind und die gleichen Arbeiten wie diese verrichten.

Die Hauer lösen die Kohle „von Hand“ oder heute meist maschinell aus den Kohlenflözen los. Hierzu verwenden sie bei locker sitzender Kohle, also Kohle in tonartigem oder sandigem Gestein Spitzhacken, Handbohrer, Schrämmeisen, Bohrhämmer und Schrämmaschinen, die mit Druckluft betrieben werden. Feste Kohle, die in erzhaltigem Gestein sitzt, bohren sie an und füllen die Bohrlöcher mit Sprengstoff.

Das Sprengen der Kohle und des Gesteins besorgt der Schießmeister.

Die in der Grube gewonnene Kohle wird durch Schlepper oder Fördermänner zutage geschafft. Sie füllen die Förderwagen mit Kohle, schieben diese auf Schienen an den Sammelort, wo sie zu Zügen zusammengestellt und durch Pferde-, heute fast stets durch Motorkraft weiterbefördert werden. Dabei gibt es die üblichen Arbeiten eines Schienenbetriebes, das An- und Abkuppeln der Wagen, Rangieren, Begleiten der Wagen, Weichenstellen. Die vollen Wagen werden in den Förderkorb eingefahren, die in diesem herabkommenden leeren Wagen werden an den Füllort zurückgebracht.

Nicht selten kommt es vor, daß beschädigte Absteifungen in den Querschlägen, Strecken und Stollen wieder in betriebssicheren Zustand gebracht werden müssen. Das geschieht durch die Zimmer- und Reparaturhauer. Sie sind meist ältere, „bergfertige“ oder körperlich schwächere Hauer.

Vom Maschinenhaus aus bedienen Fördermaschinisten, die wiederum Beamte sind, die Förderkörbe, die nichts andres sind als für ihren Zweck besonders konstruierte Fahrstühle.

Eine sehr verantwortungsvolle Tätigkeit haben die Anschläger, die am Schachtboden, also unter Tage, dem Fördermaschinisten im Maschinenhaus Glockensignale geben; sie zeigen damit an, wenn der Förderkorb beladen ist und nach oben befördert werden soll. Darauf werden diese Anschläger bergpolizeilich besonders verpflichtet.

Die Arbeiten, die in Deutschland nie durch Frauen geschehen, werden in stehender oder gebückter, in kniender oder hockender oder liegender Stellung ausgeführt. In schrägliegenden, oft sehr steilen Stollen kommt nur die liegende Form in Frage. Der Bergmann stützt sich dann mit den Füßen auf zwei der zahlreichen Holzpflöcke, mit denen der hängende Stollen abgestützt ist. An diesen Holzpflöcken zieht er — ebenso wie etwa ein Besucher — sich mit den Händen hoch oder herab.

Die Arbeit erfolgt in Kameradschaften, kleinen Gruppen, die sich

enger miteinander verbunden fühlen. In Oberschlesien herrscht wegen der Härte der Kohle der Abbau mittels Bohrhammer vor. Die Arbeiten erfolgen in einzelnen Kammern („Pfeilern“), 6—8 Meter hohen und entsprechend breiten Räumen, in kleinen Trupps von 5—6 Bergleuten. Im Ruhrgebiet dagegen wird der Rutschenstoß angewandt: 30—40 Lehrhauer und Hauer arbeiten nebeneinander in häufig kniender oder liegender Stellung. Die gewonnene Kohle wird dann durch die Schüttelrutsche fortbefördert. Schrämmaschine und Schüttelrutsche müssen jeden Tag seitlich weitergerückt werden. Das bedeutet eine sehr schwere Arbeit, da in den engen Stollen schwere Einzelteile getragen werden müssen. Obwohl die Arbeiten im Ruhrgebiet weitgehend mechanisiert sind, stellen sie an den Bergmann wegen der Enge der Abbauräume und der dadurch bedingten ständig beengten Körperhaltung hohe Anforderungen. Um so wichtiger ist die durch die Gesundheitsbehörden und die Deutsche Arbeitsfront in die Wege geleitete Gegenwirkung durch Sport, richtige Ernährung und gesunde Lebensweise in jeder Beziehung, sowie geistige Betätigung.

Recht unähnlich dieser Arbeit im Steinkohlenbergbau ist diejenige an der Braunkohle. Viele Berufe wirken da zusammen. Es handelt sich zunächst um die Arbeiten über Tage, den Tagebau. Diese Abraumarbeiten werden bewerkstelligt durch die Bagger- oder Löffelführer, die zum Teil Hilfsbaggerführer haben. Ihnen stehen zur Seite die Baggerheizer, die möglichst gelernte Schlosser sind; deren Hilfsarbeiter, die Baggerschmierer und Klappenschläger, sind ungelernte Arbeiter. Die Bagger sind zum Ortswechsel mit Raupenbändern versehen und werden durch ungelernte Vorstrecker auf Schwellenrosten bewegt.

Der Abraum wird mittels Abraumzügen zur Abraumhalde geführt, die von Lokomotivheizern und -führern, meist gelernten Schlossern oder Heizern, bedient werden.

Die Gewinnung der Kohle erfolgt von Hand durch Lehrhauer oder Hauer oder maschinell durch meist elektrisch betriebene Schrämmketten-, Eimerketten- oder Löffelbagger.

Die Förderung der Kohle geschieht bei Handgewinnung ähnlich wie im Steinkohlenbergbau durch Fördermänner, bei maschineller Gewinnung durch Großraumförderung, die als Selbstentlader konstruiert sind. Hierbei sind die Fördermänner auf dem Wipperboden oder auf der Hängebank tätig.

Mit der Entwässerung haben die Arbeiter insofern zu tun, als sie die dazu nötigen elektrisch betriebenen Schleuderpumpen bedienen.

Nicht so häufig sind im Braunkohlenbergbau die Tiefbauarbeiten, unter Tage. Sie ähneln sehr stark den Arbeiten im Steinkohlenbergbau. Es gibt also Lehrhauer, Hauer, Fördermänner, Zimmerhauer, Fördermaschinisten und Anschläger.

Wird nun die Braunkohle, in geringem Maße auch die Steinkohle zu Briketts verarbeitet, so muß sie durch Rost- und Siebvorrichtungen sortiert werden, ehe sie in die Brikettfabrik wandert, oder falls die Verarbeitung an Ort und Stelle erfolgt, wird sie dann gleich zerkleinert, und zwar durch Bruch-, Stachel- und Feinwalzwerke oder Schleudermühlen. In Röhrentrocknern wird sie getrocknet und dann zu Briketts verpreßt. Die Spezialarbeiten, die zu all diesen Vorgängen nötig sind, werden durch eine ganze Anzahl von Berufen ausgeführt, und zwar durch Maschinisten, Kessel- und Maschinenwärter, Pressen-, Transportband-, Becherwerkswärter, Formenschleifer, Formenleger und Entstaubungswärter.

Es gehört vielleicht für die, die diese Arbeiten nicht an Ort und Stelle gesehen haben, ein wenig technische Phantasie dazu, um sich in das Einzelne hineinzudenken und den Arbeitern bei ihrem Tun zu folgen. Viele Fragen der Ausbildung, der Auslese in gesundheitlicher und charakterlicher Hinsicht spielen hinein. Besonders Ärzte werden sich, wenn sie zu Rate gezogen werden, in diese Einzelheiten einarbeiten müssen. Wir alle aber wollen das Schicksal derer, die unserem Volke die notwendige Lebensgrundlage der Kohle schaffen, mit tragen und uns mit verantwortlich dafür fühlen.

Es war der Deutschen Arbeitsfront vorbehalten, die gesamten sozialpolitischen Fragen, die der deutsche Bergbau stellt, unter neuen und einheitlichen Gesichtspunkten zu behandeln. Sie tat das und tut es in Zukunft in dem Geiste, in dem sie, als Organ der nationalsozialistischen Volksgemeinschaft, geschaffen wurde. Und das ist nicht der Geist der Mildtätigkeit, sondern der der Selbsthilfe, der Selbstverantwortung, der Vorsorge, wenn es sein muß, natürlich auch der Fürsorge. Es ist der Geist, der den Menschen durch Freude an der Arbeit, Schönheit der Arbeit, gerechten Lohn für die Arbeit ihr Leben lebenswert machen will.

Die Anfänge der Wirksamkeit der Deutschen Arbeitsfront waren bezeichnend genug für die seelische Haltung derer, die die Bergarbeiter gegen diesen neuen Gedanken der Volksgemeinschaft und der Überwindung des Klassenkampfes mobilisierten und dadurch Verwirrung stifteten. Sie behaupteten nämlich, daß sie unter dem Nationalsozialismus keinen Urlaub mehr bekämen. Mit Genugtuung verzeichnet darum einer der ersten Jahresberichte über das Wirken

der DAF. im Bergbau, daß alle selbstverständlich ihren Urlaub erhalten hätten. Ja, diese Frage wurde noch grundsätzlicher behandelt, und niemand mehr würde wagen, an diesem unveräußerlichen Recht des bezahlten Urlaubs für den deutschen Bergarbeiter wie für jeden anderen Arbeiter zu rütteln.

Zum Beweise, daß auch der Nationalsozialismus um diese Dinge zu kämpfen hatte und wirklich gekämpft hat, geben wir ein Beispiel. Im niederschlesischen Steinkohlenbergbau, dem es viele Jahre lang sehr schlecht ergangen war und der erst langsam die Arbeitslosigkeit überwand, der also ein Notstandsgebiet war, wurde erst ab 1. April 1936 eine Regelung durchgeführt, wie sie den Idealen der DAF. entspricht. Es wurde nun die volle Urlaubsentschädigung durch die Grubenverwaltungen übernommen, während bis dahin nur eine 70prozentige Bezahlung durch die Zechen gewährleistet worden war und die DAF., also die Arbeiterschaft, die restlichen 30 Prozent getragen hatte. Bei den Jugendlichen wurde der Mindesturlaub von 4 auf 6 Tage erhöht. Angehörige der Hitler-Jugend erhalten 12 Tage, wenn sie nachweislich an einem Lager der Hitler-Jugend teilnehmen, Schwerbeschädigte haben bereits nach dreimonatiger Beschäftigungszeit Anspruch auf den ihnen zustehenden Urlaub.

Wenige Stichproben müssen genügen, um zu beweisen, wie die DAF. überall versucht, die Lebensbedingungen einzelner und ganzer Untergruppen zu verbessern. So wurden im gleichen Jahre die Fördermaschinisten auch der kleineren Gruben im oberschlesischen Steinkohlengebiet endgültig in das Angestelltenverhältnis übergeführt. Im niederschlesischen Bergbau wurde das jahrhundertealte Krümpersystem endgültig abgeschafft. Dieses System, das auf eine künstliche Arbeitsstreckung hinauskommt, hatte viele an den Rand des Hungerns gebracht, weil es ihnen oft kaum Einnahmen in Höhe der Wohlfahrtssätze gewährleistete. Man hat die noch ungelösten Fragen der Deputatkohle, der Hausbrandkohle für invalide Arbeiter und Witwen von Arbeitern, der Lösung entgegengeführt, hat Maßnahmen gegen drohende Massenentlassungen getroffen und auch im Braunkohlenbergbau manches früher Versäumte, z. B. Kinderzulagen, Weihnachtszulagen u. dgl. aufgeholt.

Taten sprechen! Das Volk ist alles Redens und Agitierens, wie es früher durch vier Gewerkschaftsverbände und rund zwanzig politische Parteien getrieben wurde, müde geworden. Man will nicht Mildtätigkeit, sondern die Möglichkeit, sich selbst zu helfen und ein menschenwürdiges Dasein zu gestalten. Erst dann ist das Verhältnis von Mensch und Kohle geadelt und für die Dauer wertvoll geworden.

Deutschland — Weltmacht durch Kohle

Die deutschen Kohlenvorräte werden geschätzt. — Die riesigen unterirdischen Schätze Deutschlands. — Wie sind sie entstanden? — Die besondere Bedeutung der Braunkohle. — Die Kohle — eine wirtschaftliche Macht in der Hand Deutschlands

Es gehört zu den größten Sehnsüchten des menschlichen Geistes, die Zukunft vorauszuberechnen. Selten gelingt ihm das in bezug auf die Schicksale der einzelnen Menschen und der Völker. Zu viel Unberechenbares ist hier mit im Spiele, und so endet solcher Versuch immer in vagen Vermutungen oder Magie. Darum sucht der gewissenhafte Mensch die Stellen im Dasein heraus, wo er nicht auf Vermutungen und Magie angewiesen ist, sondern wo er in kühner Anwendung wissenschaftlicher und technischer Mittel sozusagen greifbare Ergebnisse gewinnt.

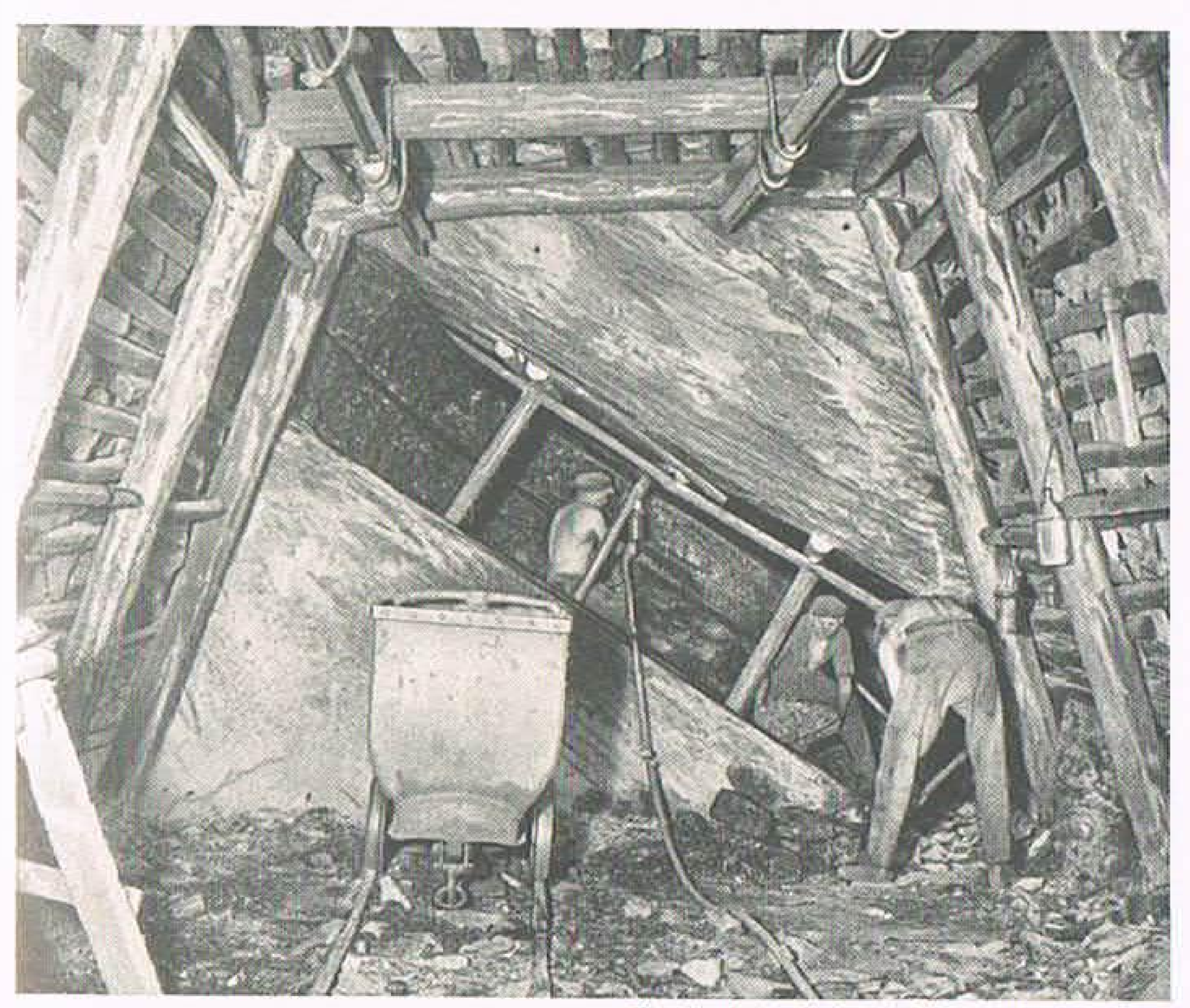
So ist es ihm mit der Schätzung der Kohlenvorräte gegangen. Auf dieser Schätzung beruht, wenn sie einigermaßen stichhaltig ist, ein großer Teil Planung für die Zukunft. Wenn es sicher ist, daß Vorräte irgendwelcher Art noch für Jahrzehnte, Jahrhunderte oder Jahrtausende ausreichend vorhanden sind, dann ist eine Grundlage für die Wirtschaftsplanung gefunden. Der Mensch, vorausschauend und voraussagend, blickt auf die kommenden Generationen bis zur vierten oder zehnten oder fünfzigsten, stellt sich ihre Lebensmöglichkeiten vor, so gut es geht, vermeidet aus Verantwortung für sie Raubbau und gestaltet so die Zukunft nach einem Bilde von ihr, das er sich nach bestem Wissen und Gewissen macht.

Der wertvollste Edelrohstoff, die Kohle, ist vor über hundert Jahren zum ersten Male ernsthaft in solche Berechnungen einbezogen worden. Friedrich Harkort, ein Mann von umfassender und weit vorausblickender Wirtschaftsgesinnung, schreibt im Jahre 1833, man habe amtlich ermittelt: die Muldenpartie der Zeche Luise habe noch 90 Millionen Scheffel Fettkohle über dem Spiegel des Flusses Lippe stehen — wobei zu bemerken ist, daß der Scheffel ein altes



Fot. Deutsches Museum, München

Abb. 13. Kohlentiefbau. Arbeiter in einem Strebebau



Fot. Verein für die bergbaulichen Interessen, Essen

Abb. 14. Streckenvortrieb. Auskohlen des Flözes



Fot. Verein für die bergbaulichen Interessen, Essen

Abb. 15. Schüttelrutsche im Abbau

deutsches Maß für schüttbare Dinge ist; der preußische Scheffel hat rund 55 Liter, das wären also rund 5000 Millionen Liter.

Diese Schätzung war noch ziemlich roh. Als besser gilt diejenige, die 1846 Berghauptmann Jakob vornahm, und nicht mehr an einer einzigen kleinen Zeche, sondern für das ganze Ruhrgebiet. Die anstehende „bauwürdige" Kohle bis zum Liegenden (der unteren Sohle) des Flözführenden setzt er auf 35 Milliarden Tonnen an.

Eisenbahnen werden gebaut, das Ruhrgebiet verändert sein Gesicht, da kommt Berghauptmann von Dechen im Jahre 1858 bei seinen Schätzungen auf eine gleiche Ziffer. Er wird sich die ersten Gedanken gemacht haben, daß diese Vorräte einst zu Ende gehen müssen und daß die Frage entsteht: was dann?

Ein ähnliches Ergebnis lieferte die Berechnung des Bergamtsdirektors Küper-Bochum zwei Jahre später. Er kommt auf etwas größerer Fläche auf 39 Milliarden Tonnen. Da die Erde 597 Trillionen 728 Billionen 232 Milliarden Tonnen wiegt, bestände also der rund vierzehntrillionste Teil der Erde aus Ruhrkohle. Es schwindelt uns, seitdem wir die Inflation nach dem Weltkriege durchmachten, vielleicht nicht mehr bei solchen Zahlen. Eine Trillion sind 1000 Billionen, und die Trillion wäre möglicherweise Ende 1923 erreicht worden, wenn die Rentenmark nicht gekommen wäre.

Immer wieder haben Fachleute neue Schätzungen vorgenommen. Im großen und ganzen gelangten sie zu immer höheren Werten. 1866 nimmt eine Sonderaufstellung für das Essen-Werdensche Revier, die im „Berggeist" veröffentlicht wurde, eine Menge Kohle von 60 Millionen Scheffel an, die — natürlich bei gleichbleibendem Bedarf — für 900 Jahre reichen würde. Das klang wenig tröstlich, und mancher von den wenigen Deutschen, die damals wirtschaftliche Dinge verfolgten, mag aufgeatmet haben, als Oberbergrat Küper, der gleiche, den wir schon nannten, im folgenden Jahre, 1867, feststellte, daß die Kohlen zwar nicht, wie man früher gemeint habe, 5000 Jahre, wohl aber 4000 Jahre reichen würden.

Dann war es lange still um die Schätzungen, bis 1890 das Oberbergamt Dortmund auf eine Zahl von 30 Milliarden Tonnen gelangte. Das war aber nach Messungen mit noch feineren Methoden nicht genug, und Schultz kommt 1900 mit einem gewaltigen Sprung auf 129 Milliarden Tonnen, 1929 Kukuk, der bedeutende Erforscher des Ruhrgebiets, mit Mintrop zusammen auf 282 Milliarden, wobei die beiden Forscher über das bereits erschlossene Gebiet noch ein Bohrloch, d. h. eine bereits angebohrte Zone und eine unaufgeschlossene Zone in Rechnung setzten.

Zum Vergleich erwähnen wir, daß die tatsächliche Förderung an Steinkohle, allerdings im damaligen Gesamtdeutschland, 1937 rund 185 Millionen Tonnen betrug, die an Braunkohle fast genau ebensoviel. In Belgien war die Steinkohlenförderung im gleichen Jahre rund 30 Millionen, in Bulgarien 0,12, in Frankreich 44 Millionen, in Großbritannien 244 Millionen, in den Niederlanden 14, im damaligen Polen 36, in Rußland 104, in der damaligen Tschechoslowakei rund 17, in der Türkei 2,3, in Britisch-Indien 22, in Mandschukuo 14, in Indochina 2,1, in Japan 44 Millionen Tonnen, in der südafrikanischen Union 15, in Kanada rund 11, in USA. 448 Millionen Tonnen, in Chile 2, in Mexiko 1,2. Die gesamte Förderung auf der Erde wurde mit 1282,7 Millionen Tonnen geschätzt.

Nehmen wir, zum Ruhrgebiet zurückkehrend, noch das sogenannte linksrheinische Revier dazu, also die Gegend um Mörs und Krefeld, so lauten die Schätzungen dort erheblich niedriger, da die Flöze nicht so mächtig sind. 1911 schätzte Klug auf Grund eingehender Berechnungen $7^1/_2$ Milliarden, 1915 Landgreber 9, 1926 Janus 6,8 Milliarden Tonnen. Hier wären Neuberechnungen erwünscht.

Noch einmal eine Vergleichszahl. 1935 betrug die Gesamtförderung an deutscher Kohle (ab 1. März einschließlich Saargebiet) 143 Millionen Tonnen und etwas mehr. Danach wäre also im Ruhrrevier allein etwa zweitausendmal so viel vorhanden, und im ganzen könnte man rechnen, daß wir noch 3000—4000 Jahre von deutscher Kohle leben werden — immer gleichbleibenden Verbrauch vorausgesetzt.

Die letzten Schätzungen der maßgebenden Stellen gehen aber wieder etwas herunter, und zwar auf rund 106 Milliarden Tonnen, bei einer Teufe von 1500 Metern, für ganz Deutschland (noch ohne Protektorat und das wiedergewonnene Ostoberschlesien). Davon würden auf das Ruhrgebiet nur 55 Milliarden 100 Millionen Tonnen entfallen. Danach wäre also nur der fünfte Teil im Ruhrgebiet zu gewinnen von dem, was unsere höchste Ziffer (282 Milliarden) besagt hatte.

Zum Vergleich diene die Zahl von 614 Milliarden Tonnen für Europa und 4684 Milliarden für die ganze Erde.

Kein Zweifel — die Schätzungen werden sich noch manchmal ändern. Neu erschlossene Kohlengebiete, die bisher noch nicht geschätzt wurden, neue Methoden der Schätzung werden die Zahlen wandeln. Eines aber ist sicher: die Kohlenvorräte sind begrenzt. Die Natur hat sie nicht als unversiegbare Quelle gespendet. Sie hat sich einige Millionen von Jahren Zeit gelassen, um ein Zeitalter des Kohlenverbrauchs von einigen Jahrhunderten zu ermöglichen. Seltsame

Zusammenhänge sind das, über die der Naturphilosoph nachdenken mag. Wird er etwas ergründen? Sollte tatsächlich der Mensch im Mittelpunkt der Schöpfung stehen und sollte er es wert sein, die Ausbeute jener Jahrmillionen für die winzig kleine Menschenepoche, jene Weltsekunde lang, in seinen Dienst stellen zu dürfen?

Ganz von selbst kristallisiert sich aus solchen Fragen, auch wenn wir nicht wagen, sie zu beantworten, die andere, einfachere heraus: Was für ein Verhältnis haben wir eigentlich zur Erde?

Zunächst ist es flächenhaft: Flächen umgeben uns. Ich, der Mensch, stehe aufrecht auf dieser Fläche. Für den ursprünglichen Menschen war die Erde eine Scheibe. Alle Höhe und alle Tiefe war ihm unheimlich. „Oben“ wohnten die Götter, „unten“ war der Hades, das Schattenreich, mit wesenlosen toten Gestalten oder mit bösen Geistern. Dem Berge wich er aus, dem Berge oben über der Erde und dem Berge unter der Erde. Der Mensch war zweidimensional eingestellt. Ist er es heute noch?

Allmählich kamen die Erlebnisse der Tiefe über den Menschen. Die Berge, früher gemieden und als Stätten des Grauens gefürchtet, ganz selten einmal bezwungen wie bei Hannibals Alpenübergang, wurden ihm vertrauter. Das Erlebnis der Ebene wuchs hinauf und hinunter zum Erlebnis des Dreidimensionalen.

Wir stehen im Gebirge: Granit umgibt uns. Wir stehen an einem Steinbruch: Sandstein oder Marmor, durch einen verwickelten chemischen Prozeß aus Ton entstanden, stehen auch da, stehen neben uns: gleich wie wir, von unten nach oben ragend.

Unter solchen Gedanken erleben wir das Kohlengebirge. Wir kennen die Sprechweise des Bergmanns: das Gebirge ist für ihn die Masse des Gesteins, in das gleich den Adern im Körper von Tier und Mensch die Kohlenflöze eingebaut sind, die ihm Arbeit, Brot und damit den Sinn seines Daseins geben. Aber so empfinden die Deutschen: für sie gewinnen die Geister der Berge Leben, Riesengebirge und Harz und die anderen Gebirge sind bevölkert von Geistern der Tiefe, von Sinnbildern des menschlichen Lebens. Während sich England, das mehr Kohle fördert als Deutschland, mit törichtem Spuk auf Schlössern und ähnlichen Banalitäten auf dem Wege zum Übersinnlichen begnügt, gewinnt der Deutsche, in der Nachfolge des Paracelsus oder des Jakob Böhme, in der Nachfolge Goethes und manches neueren Dichters, ein inneres Verhältnis zu dem Berge und zu dem, was der Berg birgt. Darum sprechen wir auch in solchem Sinne von der deutschen Kohle. Weltmacht Kohle sieht sich anders an und wird anders erlebt in Deutschland als anderswo.

Hunderte von Kilometern ist die oberste Erdschicht dick. Wieviel davon mag auf die Kohle führenden Schichten treffen? Wie tief müssen die Förderkörbe ihre kostbare menschliche Ladung hinunterschicken in die Erde, um aus den verschiedenen Schichten verschiedene Kohlenarten herauszuschürfen?

Nehmen wir wieder das Ruhrgebiet als Musterbeispiel, da es Verwirrung stiften würde, alle deutschen oder gar alle auf der Erde vorhandenen Kohlengebiete unter unseren Gesichtspunkten zu betrachten. Sprechen wir auch für das Ruhrgebiet, um nicht im Gewirr der Zahlen zu versinken, nur von den durchschnittlichen Werten. Da ist im Mittel die Gesamtstrecke der kohleführenden Schichten, die freilich fast nirgends an die Oberfläche treten, 2940 Meter tief — also eine winzige Strecke, die wir in einer halben Stunde auf der Ebene zurücklegen würden. Diese Schichten teilen sich auf in die unterste, die der Magerkohle, mit 1100, die der Fettkohle mit 610, die der Gaskohle mit 700, die der gasreichen Gasflammkohle mit 530 Meter. Die Gesamthöhe ist also fast genau die gleiche wie die der Zugspitze über dem Meer. So mächtig — oder sollen wir sagen: so wenig mächtig sind also die Verschiebungen der Erdoberfläche gewesen, die die Urwälder aus der Karbonzeit in sich verschlang und sie in jener einzigartig langsamen Weise unter Luftabschluß chemisch verwandelte, und zwar so, daß sich die Zellulose des Holzes direkt oder über die Lignose — darüber ist sich die Wissenschaft noch nicht einig — in Kohlenstoffverbindungen verwandelte.

Um unsere Vorstellung von vornherein in die richtige Bahn zu lenken, muß aber hier gleich eines bemerkt werden. Wir haben uns vielleicht folgendes gefragt: wenn die drei oberen Schichten 530, 700, 610, zusammen also 1840 Meter Tiefe haben, so würde ja die Magerkohle erst von da ab beginnen. Wir wissen, daß man bis jetzt auf knapp 1100 Meter Teufe überhaupt herabgekommen ist. Da hätte man also „theoretisch" überhaupt keine Magerkohle abbauen können.

Der Einwand wäre richtig, wenn die Falten- und Muldenbildung nicht dafür gesorgt hätte, daß die Magerkohle an vielen Stellen viel höher hinaufkommt. Zuweilen liegt sie nur wenige hundert Meter unter der Oberfläche. In diesem Fall sind dann die darüber liegenden Schichten mit den drei anderen Kohlensorten dünner oder fehlen ganz. Es handelt sich, wie gesagt, also nur um Durchschnittszahlen. Fast stets liegen die Magerkohlenflöze erheblich höher oder tiefer, als die Durchschnittszahl angibt. Das gleiche gilt sinngemäß auch von der Fettkohle und den höherliegenden Sorten.

Wie wir sahen, sind in diesen vier Schichten die vier Hauptarten der Kohle eingebettet. Es wird sich leicht unserem Gedächtnis einprägen, daß die beiden mittleren Schichten sehr hohe Kohlenflöze besitzen, also verhältnismäßig wenig Gestein, die beiden äußeren, also die oberste und die unterste, dagegen weit weniger hohe Flöze führen. Die genauen mittleren Zahlen sind: für die Magerkohle, die an vielen Stellen, nur von dünneren Schichten überdeckt, näher an die Oberfläche herankommt, 6 Meter Kohlenflözschicht, was der sehr geringen Zahl von 0,5 Prozent der Gesamthöhe von 1100 Meter entspricht. In diesen ältesten Zeiten ist also sehr viel Gestein mit hinabgesunken. Dabei sind nur die absolut bauwürdigen Flöze gerechnet. Die Wissenschaft vom Kohlenbergbau führt aber auch getrennte Statistik über die Summe der absolut und der relativ bauwürdigen Kohlenflöze, wobei man diejenigen über 30 cm hohen Flöze als relativ bauwürdig bezeichnet, die nur unter Schwierigkeiten erschlossen werden können. Die Summe der beiden Sorten ergibt eine Höhe von 11 Meter (von den 1100 der ganzen Schicht) gleich 1,1 % der Gesamthöhe dieser untersten Schicht.

Die nächsthöhere Schicht, die die Fettkohle umschließt, ist mit 610 Meter berechnet worden. Hier ist die Kohlenausbeute erheblich größer, und zwar in Gruppe I (absolut bauwürdige) 23,3 Meter im Durchschnitt oder 3,7 Prozent der gesamten Gesteinsdichte. Der Bergmann braucht also hier weniger „wegzuhauen", um die Kohle zu finden. Nimmt man die relativ bauwürdigen dazu, so erhöht sich die Zahl auf 26,6 Meter gleich 4,9 Prozent. Hier in dieser Schicht finden wir die für die Verkokung besonders geeigneten Kohlensorten.

Die nächste Schicht, die Gaskohle, wird mit 700 Meter im Mittel angenommen, die Höhe der Flöze ist 20,9 Meter im Durchschnitt gleich 2,9 Prozent, die relativ bauwürdigen Kohlen eingerechnet 29,4 Meter gleich 4,7 Prozent. Natürlich handelt es sich stets um mehrere Flöze von oft nur geringer Höhe (bis zu 1 Meter und weniger), die erst summiert die Zahl von 29,4 Meter ergibt.

Die gasreichste, oberste Schicht, die am wenigsten Zeit zur „Inkohlung" hatte und darum am wenigsten Gas verlor, birgt die Gasflammkohle mit 530 Meter Gesamthöhe; die Höhe der Flöze beträgt 6,8 m gleich 1,5 Prozent, die relativ bauwürdigen eingerechnet 11,6 Meter gleich 2,4 Prozent.

Die Mächtigkeit aller Flöze im Raum der 2040 Meter Tiefe ergibt 57, einschließlich der relativ bauwürdigen 78,6 Meter.

Heute ist man auf eine „Teufe" von 1000 Meter, in einigen Fällen

noch 100 Meter mehr, herabgekommen. Es dürften keine Schwierigkeiten bestehen, in absehbarer Zeit auf 1500 Meter Teufe, ja später vielleicht auf 2000 Meter zu kommen. Dann würde man also die gesamten, mit über 200 Milliarden Tonnen berechneten Steinkohlenvorräte abbauen können. Entsprechend der Mächtigkeit der vier verschiedenen Gesteinsschichten berechnet sich auch die durchschnittliche Zahl der Flöze. Bei der Magerkohle finden sich innerhalb der 1100 Meter Höhe 4—10, im Mittel 7 Flöze. Ihre durchschnittliche Höhe ist, wenn das Mittel 6 Meter beträgt, also geringer als 1 Meter. Das größte Flöz im Ruhrgebiet hat 2,65 Meter Höhe. Einschließlich der relativ bauwürdigen haben wir eine Zahl von 16 Flözen im Mittel.

Bei der Fettkohle beläuft sich das Mittel auf 17 Flöze (in Klammern fügen wir nun jeweils die relativ abbauwürdigen hinzu: 31), bei der Gaskohle auf 16 (33), bei der Gasflammkohle auf 6 (14). Wieder kommt man bei der Berechnung der durchschnittlichen Höhe des einzelnen Flözes auf etwas mehr oder weniger als 1 Meter.

Im ganzen beträgt die durchschnittliche Flözmächtigkeit für alle Kohlensorten 1,10 Meter.

Unser Bild wird abgerundet, wenn wir noch erwähnen, daß der Gasgehalt der Kohle vom Hangenden zum Liegenden, also von den obersten bis zur untersten Schicht allmählich von 45 auf 5 Prozent abnimmt. Aus der Vorstellung, die wir von der Schichtung gewonnen haben, ergibt sich, daß der Abbau an Magerkohle am geringsten sein wird, da sie am tiefsten liegt. So ist es auch. Nehmen wir beispielsweise die Zahlen von 1926, so hat sich die Förderung im Ruhrgebiet mit 10,81 Prozent auf Eß- und Magerkohle, mit 20,86 Prozent auf Gas- und Gasflammkohle, mit 68,33 Prozent auf Fettkohle verteilt. Die letztgenannte Kohlenart, welche vornehmlich den Grundstoff für die Herstellung von Koks abgibt, macht mithin reichlich zwei Drittel der Förderung aus.

Wir müssen alle die Zahlen mit unserer Phantasie erfüllen und lebendig machen. Wir sehen den Kohlenhauer vor dem rund 1 Meter hohen Flöz stehen, verfolgen seine Arbeiten, seine Bewegungen, begleiten ihn auf den schrägliegenden Flözen, die mit niedrigen Holzpfosten abgestützt sind, zwischen denen er sich bewegen muß. Wir dringen mit dem geistigen Auge durch das Gestein und verfolgen die in ihm verborgenen Flöze, die sich wie Adern durchziehen. Wir erkennen die verschiedene Schwärze, den unterschiedlichen Glanz der vier Hauptkohlensorten und finden uns in dem vermeintlichen Labyrinth eines Kohlenbergwerkes allmählich zurecht. Wer nicht

Gelegenheit hat, einmal ein wirkliches Bergwerk zu besuchen, versäume nicht, sich die Modellbergwerke im Museum für Arbeitsschutz in Berlin-Charlottenburg (neben der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt) oder im Deutschen Museum in München genau anzusehen. Dort gewinnen wir über das Geologische und das Technische einschließlich aller den Arbeitsschutz betreffenden Dinge ganz leicht die wichtigsten Grundvorstellungen.

Nach jüngeren Schätzungen kommen in Deutschland bei einer Teufe von 1500 Meter rund 120, bei einer solchen von 2000 Meter rund 215 Milliarden Tonnen Steinkohlen und 57,358 Milliarden Tonnen Braunkohlen vor (ohne die sudetendeutschen und böhmisch-mährischen, die ostoberschlesischen und anderen ehemals polnischen Gebiete). Nach einer neuen Schätzung kann man einschließlich der genannten Räume 109 Milliarden Tonnen Steinkohlen bestenfalls annehmen. Dazu kommen 10 Milliarden Tonnen Torf.

Diesen schwarzen Reichtum hat die Natur Deutschland gegeben. Es liegt am deutschen Volke, sich dieses großartigen Besitzes zu freuen und würdig zu erweisen. Das geschieht auf dreierlei Weise: einmal auf dem Wege der nationalen Politik, die dem Bergmann ein menschenwürdiges Dasein sichert, die von ihm geförderten Schätze unter Großdeutschlands Obhut nimmt und gegen alle Angriffe verteidigt. Zweitens auf dem Wege der wissenschaftlichen Erkenntnis, die diese Kohlenvorkommen nach allen Regeln der geologischen und chemischen Wissenschaft verfolgt und damit der Natur in dankbarer Gesinnung einen schuldigen Tribut erweist, zugleich aber auch die Grundlage legt für die richtige und zweckmäßige Erschließung der Kohlenschätze. Drittens geschieht es durch den verantwortlichen wirtschaftlichen Einsatz im innen- und außenpolitischen Sinne. Dabei wird es die Aufgabe sein, mit dem kostbaren Edelrohstoff so haushälterisch wie möglich umzugehen. Je mehr chemisch hochwertige Stoffe aus der Kohle gewonnen werden können, desto reicher wird Deutschland und desto weniger darf man diese Schätze ungehoben nutzlos in die Luft verfeuern. Wenn die Ausnutzung der Energie bei den meisten Kohlenfeuerungsarten nur etwa 10 Prozent beträgt, während 90 Prozent nutzlos vertan werden, so muß alle Kraft daran gewendet werden, Energiequellen mit besserer Wirtschaftlichkeit zu erschließen. Die deutsche Wissenschaft und die deutsche Technik sind auf dem besten Wege dazu.

* * *

Was sagt die Wissenschaft heutzutage über die Entstehung der deutschen Kohle?

Die Kohle ist in Urzeiten entstanden, als Bäume und andere Pflanzen, insbesondere Sumpfzypressen, langsam faulten. Es handelt sich dabei nicht um eine Verwesung im üblichen Sinne; denn Verwesung findet unter Luftzutritt statt, und die entstehenden Verwesungsstoffe sind vorwiegend Gase. Der Zutritt der Luft ist bei der „Inkohlung" vielmehr völlig oder fast völlig durch die feuchte sumpfig-moorige Schicht gehindert, die sich über diesem Prozeß immer dichter ablagert. Der Vorgang als ganzer dauert Jahrmillionen, das eigentliche Kernstück der Inkohlung wird aber, wenigstens bei der Braunkohle, die viele Millionen Jahre jünger ist als die Steinkohle, auf 150 000 Jahre angesetzt. Wir geben an dieser Stelle einer anschaulichen Schilderung des bekannten Naturdarstellers Raoul Francé Raum, der in den Sumpfwäldern Floridas eine Forschungsreise unternahm, um sich dort durch den Augenschein von der Entstehung und dem Vergehen solcher Braunkohlenwälder zu überzeugen.

Er hat dort „die größte Quelle der Welt" bei der Stadt Ocala besucht, die in der Stunde $83^3/_4$ Millionen Liter liefert. Sie liegt in einem Kalkfelsental, dessen eigentliches Wunder die Verkohlung der Bäume ist, die man dort wie in einem Museum der Natur bewundern kann.

An vielen Stellen sind große Baumstämme in den Quellen versunken, die übereinandergeschichtet, braun inkrustiert mit schlammigem Kieselalgenrasen, in Kalkschlamm und Sand oft verdeckt, aber stets in schwarzen Lignit verwandelt sind. Lignit ist Braunkohle mit noch erkennbaren Holzfasern. Durch die erstaunliche Klarheit des Wassers kann man trotz der 10 und mehr Meter Tiefe, in der sich das vollzieht, die Rinde und Holzstruktur und alle Einzelvorgänge der Kohlenbildung erkennen. Hier also verwandelt sich Holz in Kohle vor den Augen des Menschen.

Stellenweise liegen die Stämme kreuz und quer übereinander. Sie sintern zu einer wahrhaftigen Kohlenbank zusammen. Manche von ihnen, namentlich die oben liegenden, muten wie verkalkt und versteinert an, und es bildet sich dort ohne Zweifel Kohlenkalk.

Als der Forscher durch diesen moorigen Urwald hindurchfuhr, hatte er folgende bildhafte Eindrücke: „Vorn immer wieder Baumriesen, 50 Meter und höher, jede einzelne dieser Sumpfzypressen, Magnolien, Sumpfeichen, Pappeln oder Sabalpalmen eine Individualität, aber alle zusammengesponnen durch ein schlangengleiches Lianendickicht. Die Überpflanzen schlingen sich wie Festgewinde von

Baum zu Baum, jetzt sogar über den Fluß. Da stehen tote Bäume voll von Reiherhorsten, weiße schöne Reihervögel sitzen schweigend auf den Bäumen ..."

Ähnliche Vorgänge haben auch in den geographischen Räumen des heutigen Deutschland stattgefunden. Die Sumpfzypressen in der Lausitzer Gegend haben die dortigen großen Braunkohlenfelder mit geschaffen. So entstanden also die Kohlenflöze, jene fast waagerechten oder wenig geneigten Schichten, die sich unter der Erde hinziehen und zuweilen an die Oberfläche treten. Die Höhe des Flözes wird seine Mächtigkeit genannt. Die Steinkohlenflöze sind im allgemeinen nicht sehr mächtig, es gibt solche von weniger als 1 Meter; die berühmtesten haben eine Höhe von über 10 Meter, so das über 14 Meter mächtige Flöz von Südstaffordshire in England oder das Xaversflöz von 16 Meter in Oberschlesien. Die vielen Flöze eines bestimmten Kohlenbezirks rechnet man auf Grund ihrer einzelnen Höhenzahlen zusammen; so hat beispielsweise das oberschlesische Becken 104 bauwürdige Flöze mit 154 Meter Kohle. Daraus ersieht man, daß diese Flöze durchschnittlich $1^1/_2$ Meter hoch sind. Da es aber darunter Flöze von 16 Meter gibt, so müssen eine ganze Anzahl weniger als 1 Meter hoch sein.

Man wäre versucht, im Worte Flöz das Wort Fließen wiederzufinden, sich also ein Gebilde vorzustellen, das unter der Erdoberfläche hin „fließt", bis es — vielleicht! — irgendwo zutage tritt. Die Sprachwissenschaft hat allerdings eine andere Auffassung. Sie leitet das Wort vom althochdeutschen flezzi ab, das Hausflur oder Tenne bedeutet und ins mittelhochdeutsche vlezze übergegangen ist, das ebenfalls Flur, Tenne oder Stubenboden bedeutet. Das Wort wurde dann, geschrieben flätz oder fletz, zu einem der wichtigsten Ausdrücke des Bergmanns, der in der schwarzen Kohlenader den Boden einer bestimmten Gesteinsschicht sah. Goethe kennt das Wort, er sagt einmal: „Die Flötze bestehen durchgängig aus Quarz."

Es ist die Kunst des Bergmanns, die Flöze im Gestein aufzufinden und ihnen zu folgen. Der wissenschaftliche Geologe vermag oftmals ein bestimmtes Flöz in einem benachbarten Bergwerk als das gleiche Flöz wiederzuerkennen. Er kann dann Karten zeichnen, in denen der Lauf gewisser Flöze zuweilen über viele Kilometer hin aufgezeichnet ist. Diese Arbeit wird am meisten erschwert durch die Verwerfungen der Erdoberfläche, die häufig bestimmte Gesteinsmassen, die Flöze enthalten, hochgeworfen haben. So kann es sein, daß ein Flöz plötzlich abbricht und senkrecht einige oder viele Meter höher oder tiefer sich weiter fortsetzt. Die wissenschaftliche Forschung, die Mark-

scheidung und die praktische Ausbeute werden durch diese Tatsache zuweilen sehr gehemmt.

Der nächstwichtige Begriff der Bergmannssprache ist der der Teufe, sprachgeschichtlich gleich Tiefe. Teufe bedeutet die Neigung des Schachtes, auch seine Sohle, praktisch heute die Tiefe, bis zu der man vordringt oder ein Kohlevorkommen schätzt. Bei der Saarkohle z. B. wird man in den Statistiken den Ausdruck finden: bis zu 1200 Meter Teufe geschätzt. Man nimmt demnach an, daß darunter noch Kohle liegt, deren Mächtigkeit aber mit den heutigen geologischen Forschungsmitteln noch nicht geschätzt werden kann. „Abteufen" bedeutet ganz einfach: einen Schacht bauen.

Die Braunkohlen haben stets viel größere Mächtigkeit als die Steinkohle. Sie können Flöze bis zu 120 Meter Mächtigkeit bilden. Großartig ist der Eindruck der deutschen Braunkohlenfelder, sei es in der Lausitz, bei Bitterfeld, im Geiseltal bei Merseburg oder sonstwo. Durch die Abtragung des einem Berge gleichenden hohen Flözes entstehen tiefe Mulden, die auf den phantasiebegabten Zuschauer einen urzeitlichen Eindruck machen oder machen würden — wären sie nicht durchzogen von Kohlenbahnen und riesigen fahrbaren Baggern.

Während in der Braunkohle wenig anderes Gestein sich findet, bilden die Flöze der Steinkohle stets nur einen Bruchteil des Gesamtgesteins. Nach erdgeschichtlichen Zeitaltern aufgeteilt, ergeben sich mehrere Schichten, in denen Kohle vorkommt. Die deutsche Steinkohle gehört im wesentlichen dem „Oberkarbon" an, dessen Mächtigkeit z. B. in Oberschlesien 7000 Meter beträgt; davon entfällt auf die 477 Kohlenflöze eine Gesamthöhe von 270 Meter.

Noch aber wäre unser Bild von der Entstehung und Lagerung der Kohle nicht einmal in den wesentlichen Zügen vollständig, wollten wir nicht noch den Begriff der Mulde einführen. Die Kohlenflöze breiten sich nicht geradlinig aus. Es herrschte, als sie entstanden, keine Ruhe auf der Erdoberfläche. Vielmehr sind Erdverschiebungen in senkrechter Richtung anzunehmen. Beispielsweise kann irgendwo eine mächtige Salzablagerung vorhanden gewesen sein. Eine solche wird im Laufe von Jahrmillionen ausgelaugt, die daraufliegende Erdschicht sackt nach, in dieser Mulde bildet sich nun ein Moor, es wachsen Bäume, die vermodern, Wasser sammelt sich, aus der Sumpflandschaft entsteht langsam das Kohlengebiet. Man versteht nun auch, daß die Flöze selten waagrecht liegen. Sie verlaufen vielmehr in Übereinstimmung mit dem Lauf der Mulde.

Der häufigere Fall ist aber der einer Senkung, die sich sehr weit

in die Länge, aber wenig in die Breite erstreckt. Aus vielen kleinen Einzelbewegungen entsteht eine große Gesamtbewegung, die zu den mächtigen Kohlenlagern führt. Es wechseln dann verhältnismäßig ruhige Zeiten, in denen sich die Moore bilden, mit solchen von rascherer Bewegung ab. Durch die in langen Perioden der Erdgeschichte entstehenden Verwerfungen und Überschüttungen kommt es zur Bildung von Tonen und Sandmassen, die die Moorbildung unterbrechen und sich zwischen die sich bildenden Kohlenflöze lagern. Man nennt sie „Zwischenmittel", und je mehr ihrer Art sich finden, desto mehr voneinander getrennte Flöze entstehen. In unseren Mooren können wir allerdings nur bis zu einem gewissen Grade den Inkohlungsprozeß ablesen. Die Flachmoore oder Wiesenmoore, die größtenteils von Ried- und Binsengräsern bewachsen sind, geben dazu weniger Gelegenheit als die meist äußerst stimmungsvollen Hochmoore oder Torfmoore; diese sind an besonders niederschlagsreiche Gebiete oder an Gebiete, von denen das Wasser nicht abfließt, gebunden. In Deutschland rechnet man über 400 000 Hektar Moorflächen, nach privaten Schätzungen sogar erheblich mehr. Die genannte Zahl entspricht 4000 qkm, und wir gewinnen ein Bild von dieser Summe, wenn wir zum Vergleich feststellen, daß das Deutschland des Versailler Diktats (mit Saargebiet) 470 000 qkm hatte. Fast der hundertste Teil dieser Bodenfläche bestand also aus Mooren.

Die Stufen der Inkohlung sind uns nun deutlich: Moor, Braunkohle, Gasflammkohle, die von dem Versumpfungsprozeß her noch viele Gase enthält, Magerkohle und zuletzt der fast gasfreie, sehr kohlenstoffreiche Anthrazit. Schematisch gesehen, hat jede spätere Stufe jede der früheren Stufen durchlaufen. In Wirklichkeit stimmt es aber nicht ganz. Da die „inkohlenden" Pflanzen von verschiedener Art sind und verschiedene klimatische und chemische Tatbestände mitsprechen, besonders die heute näher untersuchten Fettarten der beteiligten Kleinlebewesen, handelt es sich um verschiedenartige, wenn auch grundsätzlich verwandte Entwicklungsgänge. Es braucht also nicht jede Steinkohle einmal genau wie unsere heutige Braunkohle ausgesehen haben. Die Wissenschaft hat auf diesen Gebieten noch wesentliche offene Fragen zu lösen.

Es gehört ohne Zweifel eine besondere geistige Neigung dazu, sich die erdgeschichtlichen Zeitalter einigermaßen plastisch vorzustellen. Wir können sie nicht bei jedem voraussetzen und geben daher nur das Allernotwendigste.

Das Karbon ist die erste der großen Kohle führenden Erdschichten. Die gesamte Steinkohle stammt aus diesem erdgeschichtlichen Zeit-

alter. Die unterste Karbonschicht heißt dinantische Stufe, nach der belgischen Stadt Dinant. Sie führt bei uns in Deutschland kaum Kohle. Das „Oberkarbon" oder produktive Karbon teilt sich dann in drei Schichten, und zwar die Namurische Stufe, nach der belgischen Stadt Namur, die westfälische Stufe und die stephanische Stufe, genannt nach dem lateinischen Ursprungsnamen der französischen Stadt St. Etienne im französischen Zentralkohlengebiet. Man nennt diese Stufen auch Unteres, Mittleres, Oberes Karbon.

Streng zu unterscheiden von dieser erdgeschichtlichen Zeit ist das Millionen Jahre später kommende Tertiär, in dem in Deutschland weitere große Kohlenlager entstanden, und zwar ausschließlich Braunkohle. Das Tertiär zerfällt in fünf Stufen, Paläozän, Eozän, Oligozän, Miozän, Pliozän (der Wortteil „zän" weist immer auf „Leben" hin, Oligozän hatte also wenig Leben). Die erste Stufe führt keine Kohle, sie liegt also, geschichtlich gesehen, wie eine Scheidewand zwischen Steinkohle und Braunkohle. In den folgenden vier Schichten aber finden wir die verschiedenen Braunkohlenvorkommen.

Zum Gesamtbild gehört nun noch die Kenntnis der Tatsache, daß es Kohle gibt, die in der Nähe des Meeres entstanden sein muß, und Kohle, bei der alle Meeresablagerungen fehlen, die also sehr binnenländisch aussieht. Die erstere Art findet sich in Deutschland im Aachener, im Rheinisch-Westfälischen und im Oberschlesischen Revier. So weit ist also zuweilen während der Verfestigung der Moore zur Kohle das Meer eingedrungen und hat Schlamm und Sand mitgebracht. Sie heißt, nach dem griechischen Worte Paralia für Meeresufer, paralischer Typus. Im Gegensatz dazu sind Saarkohle, mitteldeutsch-sächsische und niederschlesische Kohle ohne Berührung mit dem Meere entstanden, es haben sich nur Binnenseen oder besser „Binnenmoore" gebildet, die den Vorgang für sich allein, ohne Verbindung mit dem Meere, sich abspielen ließen. Das ist, von dem griechischen Wort Limne für See oder Teich, der limnische Typus. Das Wort Limne hat einem ganzen neueren Wissenschaftszweig, der Limnologie (Binnenseeforschung), seinen Namen gegeben.

Die Forschung hat im Laufe der Zeit immer wieder Rätsel gefunden, die sie glaubte, mit umwälzenden Annahmen lösen zu müssen. Man kam schon frühzeitig zu der Ansicht, daß es sich um erstaunlich große Mengen tropischer Sumpfpflanzen handeln muß, die zur Kohlebildung führten. Einmal hat ein Forscher berechnet, ein hundertjähriger Buchenwald würde beim Verkohlen nur eine Schicht von 2 cm Kohle liefern. Man kam dann zu dem Schlusse, es müßten durch Anschwemmung riesige Mengen von Pflanzenleichen zusätzlich ge-

liefert worden sein, um Flöze in der Mächtigkeit von mehreren Metern hervorzubringen. Dagegen sprechen nun aber wieder andere Tatsachen. Es gibt in den Kohlenflözen ganz aufrechtstehende fossile Stämme, was bei der Entstehung der Kohle durch angeschwemmte Teile nicht denkbar wäre. Der Urwald muß also zum Teil wirklich in die Tiefe gesunken sein und gelangte dort zur Inkohlung. Ferner ist das kohlige Material verhältnismäßig sehr rein. Bei Anschwemmungen wäre aber anzunehmen, daß mehr Schlamm und andere Bestandteile vorhanden wären. Die Pflanzen weisen außerdem auf langen Strecken, über Hunderte von Kilometern hinweg, eine gleiche Beschaffenheit und Mächtigkeit der Kohle auf; auch das spricht für langsames, regelmäßiges Zusammengepreßtwerden eines vorhandenen Waldbestandes. So dürfte die Anschwemmung nur in Ausnahmefällen vorgekommen sein, für die sie allerdings dann die beste Erklärungsmöglichkeit bietet. Für den Regelfall aber haben wir uns mit der Annahme wirklich sehr langer, Millionen von Jahren währender Zeiträume abzufinden.

Eine andere Frage, mit der sich die Wissenschaft reichlich Mühe gemacht hat, ist die, ob wirklich das Kohle bildende Material in den Sumpfzypressen und ähnlichen tropischen Sumpfpflanzen bestanden habe oder gar in den Schachtelhalmen, also Farnkräutern, wie die frühere Theorie es, allzu einseitig, behauptet hatte. Man meinte statt dessen, es seien Seetange verschiedener Art, die die Kohle gebildet haben; ähnlich wie sie heute das Material bilden, aus denen die Sargassomeere bestehen. Sie seien, so meinte man, in großen Bänken aufgetreten und nach dem Absterben in großen Massen auf den Boden gesunken.

Dem aber widerspricht die mikroskopische Untersuchung der Kohle, die deutlich jene Sumpfbäume als Hauptbestandteile zeigt. Man muß also annehmen, daß Sümpfe und Moraste, zum Teil an flachen Ufern des Meeresstrandes, sich gebildet haben, in denen tropische Sonne eine außerordentlich üppige Pflanzenwelt zum Wachstum brachte. Zuweilen brach dann das Meer ein, und es entstanden die tonigen und sandigen Zwischenschichten, die wir heute zwischen den Flözen finden. Eine solche angeschwemmte Zwischenschicht trug ihrerseits zur „Inkohlung" bei, indem sie den Luftabschluß förderte. Auf ihr entwickelte sich dann die nächste Schicht des tropischen Urwaldes.

Wie aber kam die tropische Hitze nach Norddeutschland, nach England, nach Kanada? Da muß nun die Astronomie helfen. Sie nimmt in Verbindung mit der geologischen Forschung an, daß die

Erde einst eine andere Gestalt hatte, die die starke Sonneneinstrahlung in diese nördlichen Gebiete ermöglichte. Aber hier ist fast alles noch so ungeklärt, daß wir gut tun, einstweilen nur die offene Frage als solche in unser Gedächtnis aufzunehmen.

Der Botaniker feiert geradezu Feste bei der Betrachtung der Kohlenflora. Die Masse wissenschaftlicher Namen hier auszubreiten, liegt außerhalb der Absicht dieses Buches. Zahnfarne, Schuppenbäume, Blattsterne — diese drei deutschen Namen mögen genügen, um das phantastische Bild einigermaßen hervorzuzaubern, das eine solche Landschaft geboten haben muß. Noch mehr Ausbeute an verschiedenen Arten macht der Zoologe. Schnecken, Skorpione, Spinnen, Tausendfüßer, Heuschrecken, Schaben und Käfer, Schalenkrebse und zahlreiche andere Arten finden sich in der Kohle. Die haltbaren Bestandteile dieser Tiere, also Schneckengehäuse, Schalen, Chitinpanzer von Insekten sind dann in die Kohle mit eingekohlt worden. Sie sprechen heute zu uns von einer uralten lebendigen Welt, die einst auf deutschem Boden lebte und webte und in die sich hineinzuversetzen unsere Phantasie reizen muß. Berühmt ist die Flora und Fauna des Geiseltals bei Merseburg, aus dem das Leunawerk seine Braunkohle bezieht. Die schönsten Stücke sind im Geiseltalmuseum in Halle/S. zur Schau gestellt.

Es ist ein Stück deutschen Lebensraumes, das zu uns in diesen Bildern spricht. Längst ehe die höheren Tiere entstanden, längst ehe die ersten Menschen diesen Raum besiedelten, waren Myriaden von Lebewesen am Werke, Pflanzen und niedere Tiere, um an einem Werke zu schaffen, das einmalig dasteht in der Erdgeschichte, an einem Werke, über das jetzt deutsche Menschen souverän verfügen dürfen.

* * *

Die Braunkohle hat in den letzten Jahrzehnten eine solche Bedeutung gewonnen, daß sie einer gesonderten Betrachtung bedarf. Früher kaum bekannt, ist sie zu einem entscheidenden Faktor und Sektor unserer Wirtschaft geworden. Wir dürfen unsere Braunkohlenvorräte auf mindestens 20 Milliarden Tonnen schätzen. Wenn einer Förderung von 190 Millionen Tonnen Steinkohle eine solche von 210 Millionen Tonnen Braunkohle entgegensteht — die Zahlen beziehen sich auf die jüngstvergangene Zeit —, so beweist dies zur Genüge die hohe Bedeutung der Braunkohle.

Die Braunkohle liegt in Mitteldeutschland, in Ostdeutschland (besonders in der Lausitz), in Sudetendeutschland, am Rhein und in

Bayern. Eine vor einigen Jahren aufgenommene Erhebung der Vorräte hat ergeben, daß sie für mehrere hundert Jahre reichen. Die genaue Zahl war, gemessen an dem Verbrauch von 1932, 237 Jahre. Dabei war aber Sudetendeutschland nicht eingeschlossen, die neuen Mutungen im rheinischen Braunkohlenrevier waren noch nicht bekannt, und es kamen auch nach dieser Schätzung noch „wahrscheinliche“ Vorräte für 81 Jahre hinzu. Wir brauchen uns heute auf solche Zahlen nicht streng zu verlassen, zumal stets neue Lager entdeckt werden können. Die Schätzungen sind freilich mehr als eine Spielerei. Sie geben für bestimmte Gebiete Anhaltspunkte und die Methoden der Schätzung werden an ihnen verbessert und geübt.

Viel rapider hat sich der Braunkohlenbergbau entwickelt als der der Steinkohle. 1905 wurden in Deutschland 121 Millionen Tonnen Steinkohle, aber nur 53 Millionen Tonnen Braunkohle gefördert. 1913 waren die Zahlen auf 190 (ohne Saar und Ostoberschlesien 141) Millionen Tonnen gestiegen, für die Braunkohle auf 87 Millionen Tonnen. Der Sprung auf 210 Millionen heutzutage ist also gewaltig.

Ein kleines Stimmungsbild mag zeigen, wie geringfügig die Anfänge des Braunkohlenbergbaus waren, die nur sehr kurze Zeit hinter uns liegen. In dem bedeutenden und zuerst abgebauten Lausitzer Braunkohlengebiet liegt Spremberg, dessen zwischen 1837 und 1846 erschienene Blätter, das Spremberger Wochenblatt und das Spremberger Kreisblatt, idyllische Anzeigen des ersten „Braunkohlenunternehmers“ enthalten.

In der Nummer vom 8. Mai 1839 findet sich folgende „Warnung“: „Wer mein mit dem Kuhl'schen Berge grenzendes Berg- und Wiesengrundstück mutwilligerweise betritt oder daselbst vorhandene Anlagen beschädigt, hat Pfändung und gerichtliche Bestrafung zu gewärtigen. Insbesondere ersuche ich Eltern und Erzieher, ihre Kinder und Pflegebefohlenen hierauf aufmerksam zu machen. Wilhelm Mahling.“

Am 22. Mai 1841 finden wir eine weitere „Bekanntmachung“: „Liebhaber von Maien können solche den Pfingstheiligen-Abend von nachmittag 2 Uhr an bis abends 8 Uhr auf meinem Berge aus dem grünen Zaun pro Stück 6 Pf. bekommen. Wilhelm Mahling.“

Am wichtigsten ist die „Bekanntmachung“ vom 26. April 1845: „Freunde der Natur und denen, die sich in der väterlichen Fürsorge unseres gütigen Gottes gerne erfreuen, finden Gelegenheit, dieselbe auch unter der Erde in meinem Braunkohlen-Bergwerk zu sehen und zu bewundern. Jeden Naturfreund wird es interessieren, die Lager der zu Braunkohle gewordenen Baumstämme von ungewöhn-

licher Stärke, die sich in einer Strecke von circa 400 Fuß nach allen Richtungen hin durchkreuzen, in Augenschein zu nehmen, besonders, da das Hineinsteigen in den Schacht jetzt um so leichter geschehen kann, indem später die Leiter senkrecht angebracht werden muß. Montag, als den 28. d. g. wird das Bergwerk für jedermann zugänglich sein, und um zugleich ein kleines Werk der Wohltätigkeit zu stiften, so soll am Eingang ein beliebiges Entrée erhoben werden . . ."

Am 6. Juni 1846 zeigt er an, daß er 3 Wochen lang hintereinander Braunkohle fördern lassen werde, die er an Ort und Stelle die Tonne mit 5 Silbergroschen verkaufe; später trete aber wieder der Preis von 6 Silbergroschen ein. Er übernimmt auch den Transport gegen Zahlung der Transportkosten.

So bescheiden fing der deutsche Braunkohlenbergbau vor 100 Jahren an. Und welche Macht stellt er jetzt dar!

Kein Land der Welt kann in bezug auf die Braunkohle auch nur annähernd mit Deutschland in Wettbewerb treten.

Im Geiseltal bei Merseburg, dem Braunkohlengebiet des Leunawerkes, lassen sich die Geschehnisse, die zum Entstehen der Braunkohle führten, gut verfolgen. „Eine Expedition in ein Land vor 30 Jahrmillionen" nennt Bettenstaedt seine Schrift „Tropenwelt im Geiseltal", in der er auf die zahlreichen Funde bei den Grabungen hinweist, die in dem 1934 gegründeten Geiseltalmuseum in Halle an der Saale aufgestellt sind. Wir erfahren da von riesigen Erdfällen oder Erdtrichtern, die in die Tiefe gesunkene Stellen innerhalb der Braunkohle darstellen. Es muß also die Landoberfläche während der Braunkohlenzeit stellenweise zu tiefen, kreisrunden Löchern eingebrochen sein.

Diese Trichter sind Mulden, die nach der Mitte zu in unergründlicher Tiefe verschwinden. Man kennt in Mitteldeutschland in verschiedenen Gegenden solche Trichter, die man Erdfälle oder, wenn sie sich gehäuft finden, Bruchfelder nennt. Es ist vorgekommen, daß ein ackernder Knecht mit seinem Pferd in einem sich bildenden Erdfall versank und umkam. Nur in den Erdresten dieser Trichter finden sich die Tierreste aus der Braunkohlenzeit. Denn in der eigentlichen Braunkohlenschicht waren die zerstörenden Kräfte so stark, daß sie alle Tierkadaver völlig vernichtet haben. Vielleicht sind die weißen Quarzkiesel, die man ganz vereinzelt mitten in der Braunkohle antrifft, die letzten Spuren jener Tierwelt. Nicht wenige Krokodile, die im Geiseltalmuseum ausgestellt sind, zeigen solche Kiesel in ihrem Magen. Es waren absichtlich vom Tier aufgenommene

Steine, die im Magen wie Mahlsteine die Nahrung zermalmen halfen. Sehr wahrscheinlich zeigen uns daher diese Kiesel die einstige Lage von Krokodilleichen an, die sonst völlig verwest sind.

Wir könnten uns noch lange in derartige Betrachtungen aus längst vergangener Zeit verlieren, die uns das „Wesen" der Braunkohle wohl besser vermitteln als umständliche gelehrte Ausführungen, die freilich an ihrem Platze auch notwendig sind; denn ohne die hingebende Forschung wäre tiefere Erkenntnis der Zusammenhänge nicht möglich.

Einen wesentlichen Zug in dieser Erkenntnis der Braunkohle bildet die Tatsache, daß sie nicht im „Gestein" vorkommt wie die „Steinkohle"; jetzt fällt uns vielleicht erst auf, woher diese ihren Namen trägt. Ihre Flöze sind in das Gestein eingebettet, die Braunkohle aber ist entstanden durch die Versumpfung organischer Wesen wie Bäume, Pflanzen überhaupt, Tiere, ohne daß dabei Gesteinsschichten sich zwischenlagerten. Um die Menschen herrscht dabei freilich noch Dunkel. In der Eiszeit ist der Mensch da. Aber ob einige Knochenfunde der vorhergehenden Braunkohlenzeit angehören, ist so umstritten, wie es auch die Spuren, etwa Feuerstellen, sind, die auf seine Anwesenheit hindeuten.

Das Deckgebirge über den Braunkohlenflözen ist im allgemeinen durch die Verwitterung des Erdreiches genügend erklärt. Die Absinkungen und Verwerfungen erstrecken sich über Jahrmillionen, und da die Erdrinde ständig ihre Gestalt wandelte, sind auch die vielen anscheinenden Unregelmäßigkeiten verständlich. Es ist dabei zuweilen geschehen, daß durch besonderes Zusammentreffen von Umständen die Braunkohle sich „veredelte" und auf den ersten Blick wie Steinkohle aussieht. Im Vorgebirge der Alpen, südwestlich von München, wird die sogenannte „oberbayerische Pechkohle" gewonnen. Was mit diesen Flözen, die nachweisbar echte Tertiär-, also Braunkohle darstellen, vorgegangen sein mag, kann man daraus ermessen, daß sie in Teufen bis zu 800 Meter abgebaut wird, wobei aber die Flözmächtigkeiten unter einem Meter liegen. Sie sind winzig, gemessen an dem, was wir sonst von Braunkohlenflözen gewohnt sind. Wer bei Bitterfeld vorbeifährt, hat Gelegenheit, vom Zuge aus ihre Tiefe zu beobachten. Diese oberbayerische Braunkohle darf mit den Maßstäben der Steinkohle gemessen werden. Sie hat einen Heizwert von 4800 bis 5200 Wärmeeinheiten, steht also näher der Steinkohle, die durchschnittlich 7000 solcher Wärmeeinheiten hat, während es die Braunkohle durchschnittlich nur auf 2500 bringt.

Ähnliche „Veredlungen" der Braunkohle haben sich am Hohen

Meißner bei Kassel oder im Westerwald abgespielt, wo es die Braunkohle sogar auf 7400 Wärmeeinheiten bringt. Es mutet fast so an, als ob die vulkanischen Vorgänge nicht nur die ungeheure Zusammenpressung veranlaßt haben, sondern der Kohle auch die Wärmeeinheiten des Erdinneren mitgegeben hätten. Dabei ist diese Kohle, chemisch betrachtet, zweifellos Braunkohle.

Diese besonderen Braunkohlen, die zum Teil schwarz und von einem schönen edlen Glanze sind, bilden freilich die verschwindend kleine Ausnahme innerhalb der ungeheuren Gesamtwelt der wirklich braunen Braunkohle, die ein gütiges Geschick in den Mutterschoß der deutschen Erde gelegt hat. Deutschland hat die große Chance, die ihm in seiner Braunkohle gegeben ist, rechtzeitig erkannt, und es wäre nicht zu solcher wirtschaftlicher Stärke herangewachsen, wenn es nicht die Braunkohle so vielfältig in seinen Dienst gestellt hätte. In Amerika hat man trotz großer Vorräte der Braunkohle wenig Aufmerksamkeit gewidmet. Mag sein, daß die Hydrierung auch die Amerikaner veranlaßt, sie mehr abzubauen. Einstweilen haben sie freilich das Öl noch billiger aus dem natürlichen Vorkommen der Ölquellen. So ist es wiederum die Tatkraft, die Aufmerksamkeit und der zähe Wille zur Lebensbehauptung mit allen, auch wirtschaftlichen Mitteln, die Deutschlands Weltmachtstellung mit auf die rechtzeitig erkannte und gewertete Braunkohle gründete.

Im Braunkohlenbergbau zeigt sich heute der Wille, alle landwirtschaftlichen, technischen und natürlichen Schäden möglichst zu vermeiden oder, wenn sie zwangsläufig eintreten mußten, zu beseitigen, besonders deutlich. Betrachten wir als Beispiel die Rekultivierung des rheinischen Braunkohlengebietes der Ville bei Köln, das 35 Kilometer lang und 2—7 Kilometer breit ist. Dabei ist das bereits abgebaute ebenso wie das im Abbau befindliche Gebiet gerechnet.

Bedenken wir: das Deckgebirge über dem Braunkohlenflöz ist dort 15—20 Meter tief, das Flöz selbst 20—40 Meter mächtig. Es hat also schon einen beachtlich großen Abhang, der in Stufen oder in schräger Ebene durch den Abbau entsteht. Die Braunkohle weiter im Norden hat noch andere Größenmaße: die Abraummächtigkeit beträgt über 60 Meter, das Flöz ist dort sogar 80—100 Meter hoch. Im ganzen schwankt das Verhältnis von Abraum und Kohle zwischen 1 : 1 und 1 : 4, der Durchschnitt beträgt 1 : 3.

Man kann sich denken, wie sehr diese gewaltigen Abraumhalden die Gegend verunstalten, um so mehr, als die bergbauliche Notwendigkeit besteht, die nach erfolgter Auskohlung stehen gebliebenen Grubenränder überzukippen. Hier findet sich nämlich versandete

und mit Ton durchsetzte, nicht mehr abbauwürdige Kohle, die zu schwelen oder zu brennen beginnen würde. Das Wasser spült erdige und sandige Massen die Abhänge oder Stufen hinunter — alles in allem das Bild einer gewaltigen Zerstörung der Natur.

Um so wichtiger ist die Rekultivierung. Sie beginnt meist damit, daß sich sehr anspruchslose Pflanzen wie Wassererlen und Robinien ansiedeln. Sie sind trockenbeständig und können infolge ihrer Lebensgemeinschaft mit Knöllchenbakterien den freien Stickstoff aus der Luft aufnehmen und ausnützen. Noch heute sind die Robinien- und Wassererlenwälder charakteristisch für ein Braunkohlengebiet.

Aber sie sind nicht die einzigen Zeugen wiedererwachender Naturkraft und Naturschönheit. Man hat ursprünglich die Kiepenböden zu gering bewertet. Infolge der Bodenlockerung können auch andere Pflanzen ihre Wurzeln weit ins Erdreich erstrecken und finden nicht ungünstige Lebensbedingungen. So läßt man jetzt auch Pappeln, Weiden, Birken sich ansiedeln. Sie überwuchern die noch wertvolleren Pflanzen, wie Eichen, Kiefern, Rotbuchen, und müssen daher, wenn sie ihren Dienst in der Zubereitung der Erde für diese wertvolleren Bäume getan haben, ausgeschnitten werden. Jedoch muß man auch achtgeben, daß die Fichten und Kiefern nicht zu stark und gedrängt sich ansiedeln; es tritt sonst nach Jahrzehnten eine Stockung des Wachstums und Wipfeldürre ein, zumal in der Kölner Bucht nicht genügend Luftfeuchtigkeit vorhanden ist. Der Erfahrungsgrundsatz ist der: keine einseitigen, sogenannten „Monokulturen“ anlegen, aber möglichst rasch eine neue gute Mutterbodenschicht erzeugen!

Bald erkannte man auch, daß das Land sich als Ackerland durchaus eignet, und so entstehen jetzt an der Stelle, wo vor Jahrmillionen Sumpfzypressen und andere tropische Bäume wucherten, Felder von Lupinen und Luzernen, von Kartoffeln, Winterroggen, Winterweizen, die die Winterfeuchtigkeit gut ausnützen. Die Landschaft, zunächst durch die Bagger zerstört und ihres Wertes beraubt, füllt sich wieder mit neuem Leben und wird schön und dem Menschen dienstbar.

Um das Bild dieser Landschaft zu einem wirklichen Kulturland zu gestalten, gilt es, in den Senkungen und Mulden, die entstanden sind, die Früh- und Spätfrostgefahr zu mildern. Das geschieht durch Grubenseen, die die herabsinkende Kaltluft auffangen und zugleich das Landschaftsbild verschönern. So gewinnt diese einst beliebte Ausflugs- und Erholungsgegend wieder an neuem Wert für die arbeitsame Bevölkerung. Und es spielt sich ein Stück des ewigen Kreislaufs der Dinge ab, der das Wesen der Welt ist.

Es heißt kein Geheimnis aussprechen, wenn wir sagen, daß die deutsche Kohle auch ein Mittel der Politik ist. Man kann es Deutschland nicht verdenken, wenn es die wenigen natürlichen Reichtümer, die es geschenkt bekam, bewußt in seiner Hand behält und durch bewußte Lenkung zur Steigerung seines Einflusses und seiner Weltgeltung einsetzt.

Wir machen uns in diesem Zusammenhang ein Bild von der deutschen Kohlenausfuhr. Um nicht durch allzuviele Zahlen zu verwirren, geben wir die Prozentzahlen für die Ruhrkohle für einige Jahre an, die wichtig erscheinen. Stets wird das Jahr 1913 ein Maßstab sein für alle wirtschaftlichen Kräfte und Zusammenhänge aus der Zeit vor dem Weltkriege, da Deutschland zum Industriestaat geworden war. Von der damals ausgeführten Kohle gingen nach Holland rund 28 Prozent, nach Belgien rund 19 Prozent, nach Frankreich rund 21 Prozent, nach Luxemburg rund 8 Prozent, nach Italien rund 5 Prozent, nach der Schweiz rund 3 Prozent, nach Österreich rund 2 Prozent, nach Rußland rund 3 Prozent, nach Dänemark über 1 Prozent, nach Schweden rund $1^1/_2$ Prozent, nach Norwegen 0,38, nach Spanien so viel wie nach Schweden.

Wir berücksichtigen nun die Stichjahre 1925, 1930, 1935 und 1937 zum Vergleich. Warum sind gerade diese bedeutsam? 1925 begann der Wirtschaftsaufschwung, der bis 1929 anhielt. Die Mark war stabilisiert, man konnte wieder vorausschauen und vorausberechnen. 1930 war das Jahr der beginnenden Krise. Mit Sorge sahen auch die für die Kohlenwirtschaft Verantwortlichen auf die Auslandsbeziehungen, die für sie ja nicht viel weniger wichtig sind als der Inlandsabsatz. 1935 erkannte man die ersten festen Anzeichen der durch den Nationalsozialismus zuwege gebrachten Wirtschaftsbelebung. Ein Rückgang war schon damals weniger als wahrscheinlich, und die wirtschaftliche Dynamik, die einsetzte, hat völlig das gehalten, was man sich für Deutschland davon versprechen durfte. 1937 war die Abessinienkrise, die sehr ernsthaft mit der deutschen Kohlenwirtschaft verbunden war, vorüber, und man konnte sich auf lange und stetige Wirtschaftsentwicklungen einrichten.

Beim Vergleich zeigt sich nun, daß die Ausfuhr nach Luxemburg, die nach der Schweiz und die nach Norwegen fast die gleiche geblieben ist wie 1913. Wir brauchen nicht alle Zahlen kennenzulernen. Die Schwankungen sind ganz gering. Die Ausfuhr nach den nordischen Ländern kann aber von uns stark gesteigert werden.

Die Ausfuhr nach Spanien war nach dem Weltkriege sehr stark gesunken, und zwar stetig bis auf 0,15 Prozent im Jahre 1935.

1937 war sie aber wieder auf 1,82 Prozent gestiegen. Es ist zu hoffen, daß sie nach Wiederherstellung normaler Verhältnisse erheblich steigen kann. Auffallend ist das Steigen der prozentualen Ausfuhrmenge nach Dänemark und Schweden. 1925 betrug sie nach Dänemark 2,11, nach Schweden 4,96 Prozent, sank dann 1930 in der allgemeinen wirtschaftlichen Krise etwas, um danach wieder zu steigen. 1937 betrugen die Zahlen für Dänemark 2,52 und für Schweden 3,92 Prozent.

Die Ausfuhrzahlen nach Holland in diesem Rahmen näher zu untersuchen, erübrigt sich, da Holland für den allergrößten Teil der von Deutschland eingeführten Kohle nur Durchgangsland war.

Für Belgien und Frankreich lassen sich 1925 sehr niedrige Ziffern feststellen. Das hängt mit der Reparationskrise zusammen. Belgien hat seit langem aus technischen und „transportpolitischen" Gründen den Brauch, den größten Teil seiner Kohle nach Frankreich auszuführen und dafür aus dem Aachener Revier deutsche Kohle einzuführen. 1937 waren die absoluten Mengen höher als 1913. Die Prozentsätze der Ausfuhr betrugen für Belgien 12,91, für Frankreich 16,44 Prozent. Ein Sechstel der ausgeführten Ruhrkohle ging also 1937 nach Frankreich.

Besonders aufschlußreich liegen die Dinge für Italien, das die Ruhrkohle teils auf dem Seewege über Rotterdam, teils auf dem Landwege bezog. Hier müssen die prozentualen und die absoluten Mengen angegeben werden. 1913 bekam Italien mit 5,29 Prozent rund ein Zwanzigstel der ausgeführten Ruhrkohle; das waren 1,31 Millionen Tonnen. 1925 war diese Menge auf 0,459 Millionen Tonnen gesunken, was 3,18 Prozent ausmachte. 1930 allerdings stieg sie auf 3,728 Millionen Tonnen gleich 12,77 Prozent. Wie sehr spiegeln doch diese einfachen Zahlen Weltgeschichte wider! Damals, seit acht Jahren unter der kraftvollen Führung des Duce stehend, hatte Italien sich aufgemacht, seine Industrie und seine Rüstungen wuchsen auf vielen Gebieten. Und dazu brauchte es nun einmal deutsche Kohle.

Aber was war diese Menge gegen die im Abessinienkrieg von Deutschland bezogene! Die absolute Menge war damals 7,117 Millionen Tonnen, gleich 25,31 Prozent der Ausfuhr. Keineswegs ließen nun die deutschen Kohlezufuhren gleich nach dem Abessinienkrieg nach. Der Aufbau in Abessinien, auch der in Libyen und die weitere Rüstung erforderten stetig größere Kohlenmengen. Und so wurden 1937 immer noch 7,073 Millionen Tonnen, gleich 17,86 Prozent Ruhrkohle nach Italien gefahren.

Und nun lassen wir noch ein paar Zahlen auf uns wirken, die die Weltmacht Kohle in ihrer ganzen Größe zeigen. Man hat die „Welteinfuhr“ und die „Weltausfuhr“ an Kohle berechnet. Die erstere betrug 1929 die enorme Menge von rund 155 Millionen Tonnen, sank dann bis 1932, stieg etwas bis 1935, sank 1936 wieder und erreichte 1937 wieder die Höhe von rund 132 Millionen Tonnen. Die Weltausfuhr hatte 1929 eine Höhe von rund 205 Millionen Tonnen erreicht und kletterte dann nach einigen Schwankungen, die sie im Jahre 1936 bis auf rund 113 herunterführte, im Jahre 1937 wieder auf rund 170 Millionen Tonnen. Erinnern wir uns der Milliardenzahlen über die Kohlenvorräte, so erscheinen diese Zahlen keineswegs geringfügig.

Kohle als Schicksal der Nationen

Versailles und Spa vernichten Deutschland auch als Kohlenmacht. — Verfehlte Sozialisierungsversuche. — Arbeitende und arbeitslose Menschen im Kohlenbergbau — ein Spiegel des wirtschaftlichen Schicksals der Nation. — Englische Kohle in Berlin und Hamburg. — Das gewaltige Ansteigen der deutschen Kohlenwirtschaft. — Reichsbahn und Kohle. — Zu viel Kohle in Deutschland?

Der Artikel 236 des Versailler Vertrages erkennt mit raffinierter Raubgier, welche Werte in der Kohle stecken. Er beginnt mit den Worten: „Deutschland willigt außerdem darein, daß seine wirtschaftlichen Hilfsmittel in den Dienst der Wiedergutmachungen gestellt werden nach näherer Bestimmung der Anlagen III, IV, V und VI, welche die Handelsflotte, die Wiederherstellungen in Natur, Kohle und Kohlenprodukte, Farbstoffe und andere chemische Erzeugnisse betreffen ...“

Die genannten Anlagen enthalten die Dokumente von den riesigen Erpressungen an Material, das man dem verarmten Deutschland abnahm. Anlage V enthält insbesondere die Kohlenlieferungen. Danach liefert Deutschland an Frankreich jährlich 7 Millionen Tonnen fest und außerdem den Unterschied zwischen der Jahresförderung der französischen nördlichen Kohlengruben vor dem Kriege und nach dem Kriege. Sie wird geschätzt auf höchstens 20 Millionen Tonnen jährlich die ersten fünf Jahre und 8 Millionen Tonnen die folgenden zehn Jahre.

An Belgien hat Deutschland jährlich 8 Millionen Tonnen zehn Jahre lang zu liefern.

Auch an das damalige Italien mußte eine große Menge Kohle geliefert werden, deren Menge von rund 80 Millionen Tonnen sich allerdings auf die Zeit bis 1928 verteilen sollte. Bis dahin war die Entwicklung weit vorgeschritten, und es kam nicht mehr zu den Ablieferungen. Selbst an Luxemburg mußte Deutschland, wenn es die Wiedergutmachungskommission verlangte, Kohlen liefern.

An Stelle der Kohle konnten die Feindmächte auch Schmelzkoks verlangen, und zwar für 4 Tonnen Kohle 3 Tonnen Koks. Nicht genug mit der Kohle — auch Erzeugnisse der Kohlechemie wurden verlangt, und zwar drei Jahre lang an Frankreich je 35 000 Tonnen Benzol, 50 000 Tonnen Kohlenteer und 30 000 schwefelsaures Ammoniak. Nach Wahl der französischen Regierung sollte der Teer ganz oder teilweise ersetzt werden können durch die gleichen Mengen von Erzeugnissen der Destillation wie: leichte Öle, schwere Öle, Anthrazen, Naphthalin oder Pech.

Deutschland gab sich nun alle Mühe zu liefern und zu liefern, obwohl seine eigene Industrie nicht genug Kohle bekam und der Wiederaufbau stark litt. Wenige Monate waren unter der Geißel dieses „Vertrages" ins Land gegangen, da wurde die Not größer und größer. Man zwang die deutsche Regierung, sich vom 5. bis 16. Juli 1920 nach Spa zu begeben und dort neue harte Demütigungen in Empfang zu nehmen. Es sollte noch mehr aus Deutschland herausgepreßt werden.

Das Kabinett Fehrenbach-Simons fuhr, begleitet von den Führern der Industrie, der Finanz und der Gewerkschaften, nach dem belgischen Ardennenbad Spa, um den Ministern der Alliierten, an deren Spitze einer der bösen Geister von Versailles, Lloyd George, stand, neue Vorschläge für die Abzahlung der Kriegsentschädigung zu machen. Listigerweise hatte man die endgültige, von Deutschland zu zahlende Summe im Versailler Diktat selbst offen gelassen. Immer wieder wurden über die Höhe Verhandlungen geführt; auf der Konferenz von Paris im Januar 1921 schacherten die Ententeführer um die Milliarden, die sich aus verschiedenen Posten zu 50 Milliarden und anderen zusammensetzen sollten. „Endgültig" setzte die Londoner Konferenz vom 30. April bis 5. Mai 1921 die Gesamtsumme auf 132 Goldmilliarden fest. Das war Wahnsinn auf die Spitze getrieben. Glücklicherweise sorgte die Logik der Geschichte dafür, daß diese Wahnsinnstat nicht ausgeführt wurde.

Uns bewegen von den Verhandlungen in Spa naturgemäß die die Kohlenlieferungen betreffenden Fragen. Man verlangte rund heraus 2 Millionen Tonnen monatlich. Das überstieg die Summen, die selbst ein kaltblütiger Shylock aus dem Versailler Vertrag herauslesen konnte. Die englische Politik erreichte mit dieser Erpressung einen Nebenzweck, den sie immer zu erreichen weiß: sie brachte Spaltung in die deutsche Kommission. Die eine Gruppe sah in der Ablieferung von 2 Millionen Tonnen Kohle monatlich die Vernichtung der deutschen Industrie, die andere glaubte, durch die schnellere Entwicklung der Braunkohlenindustrie die deutsche Produktion retten zu können. Ihr leitender Kopf war der jüdische Wirtschaftsgewaltige Rathenau, der im Jahre darauf Minister für Wiederaufbau und 1922 Außenminister wurde. Stinnes, der Führer der ersten Gruppe, entwarf nach einer stundenlangen Auseinandersetzung voll höchster dramatischer Spannung mit Rathenau in tiefer Nacht einen flammenden Protest gegen den Todesstreich, den Lloyd George und die anderen seinem engeren Wirtschaftsgebiet, dem Ruhrrevier, und damit ganz Deutschland zugedacht hatten. Am nächsten Tage schleuderte er diesen Protest stehend und blitzenden Auges dem zornbebenden englischen Premierminister entgegen.

Die Wirkung war ein neues Diktat, noch unerbittlicher in der Form. Die Würfel der Weltgeschichte rollten. Es rollten nun aber von jenem historischen Augenblicke an auch Tag und Nacht endlose Kohlenzüge von den deutschen Schächten in die Lande der unritterlichen „Sieger", jeder Zug eine Stärkung der feindlichen, eine Schwächung der heimischen Werkstätten.

Die Monate kamen und gingen. Schneller und schneller eilte infolge dieser Kohlenlieferungen Deutschland dem Abgrund entgegen. Es kämpfte nun um sein nacktes Leben. Zu der wirtschaftlichen Not trat das Gefühl tiefster, beschämendster Erniedrigung.

Wir betreten den Sitzungssaal des Reichskohlenrates vom 14. Oktober 1920, in dem ein Bericht über die Lage der Kohlenwirtschaft und über die Durchführung des Spa-Abkommens erstattet werden soll. Berichterstatter in dieser Sitzung des Reichskohlenrates war Generaldirektor Köngeter, und zwar in doppelter Eigenschaft, sowohl als Geschäftsführer des Reichskohlenrates und als Vertreter des Reichskommissars für die Kohlenverteilung.

Die Lage stellte sich folgendermaßen dar: Das Kohlenabkommen von Spa ist am 1. August in Kraft getreten und soll sechs Monate gelten. Am 15. November wollen die Alliierten feststellen, ob die 6 Millionen zusätzlich geforderter Tonnen erreicht sind.

Zum Verständnis und Vergleich sind folgende Zahlen bedeutsam. Im Jahre 1923 erhielt Frankreich durch den brutalen Zwang nur 8,2 Millionen Tonnen, im Jahre 1922 hatte es aber bereits „freiwillig" von Deutschland 18 Millionen Tonnen erhalten. Die Raubgier der Sieger von Versailles erhellt daraus, daß der Förderausfall der in Frankreich zerstörten oder stillgelegten nordfranzösischen Kohlengruben 69 Millionen Tonnen betrug, während es an Reparations- und Saarkohle 344 Millionen erhielt. Es sollten nun also wieder monatlich 2 Millionen Tonnen geliefert werden. Im August 1920

wurde das auch durchgeführt, mit Ausnahme eines Rückstandes von 27 900 Tonnen, der bei den nach Italien zu liefernden 90 000 Tonnen dadurch entstand, daß während der zweiten Augusthälfte in Oberschlesien Unruhen ausbrachen und die italienischen Wagen nicht an die Zechen herangebracht werden konnten. Im September ist bei den westlichen Kohlenrevieren, die von den 2 Millionen insgesamt 1 910 000 Tonnen zu liefern hatten, ein Rückstand von 33 000 Tonnen entstanden. In Oberschlesien kam es zu Ausfällen von 16 000 Tonnen, für die aber der Reichskohlenkommissar die Verantwortung ablehnte, da die Abstimmungskommission allein die Verfügungsgewalt hatte.

Atmen schon diese Feststellungen die ganze verzweifelte Atmosphäre jener Zeit, zeigen sie die entwürdigende Behandlung Deutschlands in schwerster Not, so berührt besonders tragisch folgender Tatbestand. Der Redner muß darauf hinweisen, daß die Pünktlichkeit der deutschen Lieferungen im feindlichen Ausland zu der falschen Meinung geführt habe, Deutschland hätte diese Mengen leicht aufbringen können. Das Gegenteil war der Fall. Im Sommer lagen die Umstände günstiger als im Winter. Die Zahl der Arbeitstage ist im Sommer und Herbst größer als im Winter und Frühjahr. Im Mai waren es 23, im Juni 24, im Juli 27 und im August, September und Oktober je 26 Arbeitstage. Im Winter gibt es aber nicht nur weniger Arbeitstage, sondern auch der Verbrauch ist größer. Als dritter erschwerender Umstand kam noch hinzu, daß die Verkehrslage mit Einsetzen des Winters schlechter wird. Und viertens wirkt höchst verderblich die Abdrosselung der Vorratswirtschaft: man hatte zugunsten der übrigen Wirtschaftszweige die an sich schon sehr geringe Stapelung von Kohle völlig eingestellt. Die Reichseisenbahn hatte damals für ungefähr 26 Tage Bestand, während man ihn mindestens auf 36 Tage bringen wollte und sie früher 60—90 Tage Winterbestände gehabt hatte. Diese Zahl galt als normal.

Auch die Belieferung der Gaswerke und des Hausbrandes ist nicht fortgesetzt worden. Und trotz allem hat man durch diese Verknappungen, die das Elend der Deutschen steigerten, nicht mehr erreicht, als daß der Anfangsdruck des „Abkommens" von Spa auf die Industrie sich etwas vermindert hat. Ein Glück mußte es geradezu bedeuten, daß eine große Anzahl von Industrien wegen steigender Wirtschaftskrise und Absatzschwierigkeiten auf den Ankauf von Kohle verzichtete. Das klingt wie Ironie, aber es war so. Die ersten Schatten der furchtbaren Arbeitslosigkeit erschienen am Horizonte! Das galt jetzt besonders von der Ziegel-, Zement- und Kalkindustrie,

also bei den Baustoffen. Der dringendste Bedarf an Wohnungen mußte zurückgestellt werden, weil die Entente gleich einem Shylock ihre Forderungen eintrieb. Reparationskrise und Ruhrbesetzung zeichnen sich bereits als kommende Schicksale der Deutschen ab.

In gedrückter Stimmung, aber gleichwohl mit Spannung hören die Teilnehmer weiter zu:

Wichtige Aufschlüsse geben auch die zahlenmäßigen Unterlagen der Ententeforderungen. Im Juni wurden im Ruhrgebiet 302 000 Tonnen je Arbeitstag gefordert, im Juli 278 000, im August 286 000, im September 293 000. In Oberschlesien dagegen, das damals noch ungeteilt war, hatten sich die Unruhen schlimm ausgewirkt. Im Juni hatte man es noch auf 111 000 Tonnen gebracht, im Juli auf 113 000, im August aber nur mehr auf 90 000 und im September auf 106 000.

Der Berichterstatter sah also schwarz in bezug auf die nächste und fernere Zukunft, besonders angesichts der wachsenden Verkehrsschwierigkeiten.

Das war aber noch nicht alles. Bei den Kohlen handelt es sich ja nie allein um die reine Tonnenmenge, sondern sehr wesentlich auch um die Sorten. Die Entente in ihrer Raubgier hatte die monatliche Lieferung von 2 Millionen fast ganz in Steinkohle verlangt, und zwar 1 860 000 Tonnen. Von der Gesamtmenge der geförderten wertvollen Fettkohle des Ruhrgebietes hat die Entente im Mai 16 Prozent erhalten, Deutschland hatte einschließlich der Menge für die Eisenbahn und die Ausfuhr nach Holland und der Schweiz also nur 84 Prozent behalten dürfen. Das war schon wenig genug. Aber nun verlangte und bekam die Entente im August 30 Prozent. Unter Weglassung der Eisenbahnkohle hatte Deutschland im Mai nur noch 61 Prozent, im August 47 Prozent zur eigenen Verfügung. In Gas- und Gasflammkohle betrugen die Ententelieferungen 12 Prozent im Mai, im August schon 32 Prozent. Und nun spricht der Beauftragte einen Satz, der für alle Zeiten festgehalten zu werden verdient: „Deutscherseits ist eindringlich versucht worden, eine Erleichterung in der Sortenfrage zu erzielen. Das Gegenteil ist aber eingetreten, indem die Lieferprogramme von Monat zu Monat für uns ungünstiger wurden."

Natürlich trat eine katastrophale Wirkung ein bei den Kohlensorten und -arten, auf die gewisse Industrien angewiesen sind und bei denen eine Umstellung auf andere Brennstoffe gar nicht oder nur schwer möglich ist. So kam es trotz der Verkürzung der Arbeitszeit in der Eisen- und Metallindustrie zu schweren Störungen und Stilllegungen. Als besonders schlimm erwies sich dieser Zustand bei den

großen Elektrizitätswerken, die auf bestimmte Steinkohlensorten angewiesen sind. „Ein Zustand, ähnlich dem unserer Ernährungswirtschaft, wo wir uns seit Jahren mit knappen Rationen, hoher Ausmahlung, Ersatz- und Streckmitteln behelfen." — So schloß der Redner diesen Abschnitt.

Bei der großen Tatkraft und Umsicht der deutschen Industrieführung, bei der mancher Name unvergessen bleiben wird, war wenigstens ein Lichtblick vorhanden. Man begann sich auf Rohbraunkohle umzustellen. Unter dem Druck der Zeit ist also damals eine der wichtigsten wirtschaftstechnischen Umstellungen vollzogen worden, die die Geschichte der Kohle verzeichnet. Der Sprecher warnte freilich vor dem Glauben an die Möglichkeit einer sehr raschen Umstellung. Denn der geringere Heizwert erfordert größere Mengen, also größere Wagengestellung; ferner ist der Umbau von Feuerungsanlagen nötig, für die nur eine geringe Zahl von Spezialfirmen vorhanden ist.

Die finanzielle Wirkung dieser ganzen erzwungenen Kohlenlieferungen war, wie der Berichterstatter genau erkannte, verheerend, und sie bedeutete eine beschleunigende Kraft mehr in der immer rascher anwachsenden Inflation. Für die Kohle gab es seitens der Entente keine Gegenleistungen, sie wurde vielmehr nur auf Wiedergutmachungskonto gutgeschrieben. Deutschland bezahlte den deutschen Lieferern den deutschen Inlandspreis für die Kohle in Papiergeld, das man neu druckte.

Nun sollte allerdings nach dem Spa-„Abkommen" wegen der Sortierung der Kohlen ein Gegenwert von 5 Goldmark je Tonne bezahlt werden. Aber wie so viele Versprechen wurde auch dieses nicht eingehalten. Es entstanden Schwierigkeiten, es wurden Abzüge gemacht, und die deutsche Regierung sah sich gezwungen, über dieses Geld schon vorschußweise zu verfügen, um den Bergleuten die Existenz zu ermöglichen. Ob es dann einkam, war mehr als fraglich.

Zu den tatsächlichen Vorgängen in diesem Kohlenkampf, der Deutschland immer wieder das Messer an die Kehle setzte, kam die Propaganda. Die Entente arbeitete mit der Behauptung, Deutschland ginge es viel besser als Frankreich. Man brachte statistische Unterlagen für die Kohlenarmut Frankreichs bei, in Wirklichkeit aber konnte der Berichterstatter zum Erstaunen seiner Zuhörer folgendes feststellen: Am 8. September, also einen Monat nach Einsetzen der Spa-Lieferungen, konnte der französische Arbeitsminister Le Trocquer mitteilen, daß Frankreich mit Hilfe der Lieferung der englischen, belgischen und amerikanischen Kohle und der Kohle aus

dem Spa-Abkommen im August 4 360 000 Tonnen zur Verfügung hatte, gegenüber 3 200 000 Tonnen im Januar. Das war eine Besserung um 36 Prozent, während Deutschland auf einen Stand heruntergedrückt wurde, der dem schlechten Stand vom Januar ungefähr entsprach. Der französische Arbeitsminister fuhr fort mit der Feststellung, daß die französischen Eisenbahnen im Januar einen Vorrat von 180 000 Tonnen gehabt hätten, der kaum 6 Arbeitstagen entsprochen habe, während der Vorrat im September auf 800 000 Tonnen angestiegen sei, und das sei die normale Ziffer vor dem Kriege gewesen. Das gleiche gelte für die Bestände der Pariser Gasanstalten, die 1919 niemals höher als 25 000 Tonnen waren, jetzt aber, im September, 900 000 Tonnen überschritten; das bedeute den ganzen Winterbedarf. Die Bestände der gesamten deutschen Gasanstalten — also nicht etwa bloß der Berliner — waren aber nur 401 000 Tonnen und seit dem 1. August um 40 000 zurückgegangen — und das jetzt, wo man in den Winter ging! Der Bestand der Großberliner Gasanstalten belief sich damals auf ganze 47 000 Tonnen, ausreichend für 8—9 Wintertage. Dieser Bestand war seit dem 1. Juli auf die Hälfte zurückgegangen, und das mußte angesichts der schwierigen Belieferung mit oberschlesischer Kohle im Winter zu einer Katastrophe führen. In Frankreich war der Vorrat durchschnittlich auf das Dreifache gewachsen, in Deutschland betrug der Vorrat an Hausbrandkohle nur 105 Prozent des vorjährigen, und gerade dieser Vorrat im Herbst 1919 war so außerordentlich gering gewesen, daß nur der milde Winter die Bevölkerung vor dem Schlimmsten bewahrt hatte. Noch entsetzlicher wird das Bild, wenn man bedenkt, daß einige Kohlenhändler noch Hausbrandkohle haben: die weniger bemittelten Schichten hatten einfach nicht das Geld, sie zu kaufen!

Überall das gleiche! Das zeigt auch der Blick auf die Elektrizitätswerke. Nach der Aussage des französischen Ministers waren die Vorräte der Groß-Pariser Elektrizitätswerke an Kohle gegen das Vorjahr auf das Vierfache, von 15 000 auf 60 000 Tonnen gestiegen. Die Groß-Berliner Elektrizitätswerke dagegen hatten am 1. September bei einem Tagesbedarf von 2000—2200 Tonnen einen Bestand von 17 000, am 1. Oktober von 24 000 Tonnen. Die Folge ist die, daß die Elektrizitätswerke in Deutschland nur scharf rationierte Kohle bekommen und neue Elektrizitätsanschlüsse selbst bei wichtigen Industrien verweigert werden mußten. Die Lieferung von Frühdruschkohle für die Landwirtschaft mußte man zum Teil fast ganz einstellen. Das gleiche gilt bei anderen Kohlensorten für das Land. Frankreich hatte aber trotz Wiederauffüllung der Vorräte hier alles

Nötige beschaffen können. An Druschkohle waren gegen 370 000 Tonnen geliefert worden.

Ein letztes Bild, das den Zuhörern die verzweifelte Lage Deutschlands nochmals vor Augen führte: Die französischen Häfen lagen damals voller Kohle. In Deutschland aber mußte der Reichskohlenkommissar erklären, er könne Bunkerkohlen der in ganz kleinem Umfange wiederauflebenden deutschen Schiffahrt nur bis zur nächsten ausländischen Bunkerstation liefern; dafür hatte man ihn starken Angriffen ausgesetzt, ohne aber einen Ausweg angeben zu können.

Man kann von dieser Sitzung des Reichskohlenrates am 14. Oktober 1920 nur mit Erschütterung Kenntnis nehmen. Kohlenpolitik hatte sich hier in ihrer ganzen Wichtigkeit und Unerbittlichkeit gezeigt; angesichts der Zwangslage Deutschlands infolge der Kapitulation von 1918 war die ganze Tragik der Kohlenpolitik offenkundig geworden. Wir erkennen aber aus diesen Zahlen auch die Macht der Kohle, die in alle Zweige der Volkswirtschaft, in Stadt und Land, zum Drusch, zur Gas- und Elektrizitätsversorgung, für Hausbrand und Eisenbahn ihre Arme ausstreckt. Die Kohle nimmt eine Schlüsselstellung ersten Ranges ein. In Krisenzeiten wird das vor aller Augen noch offenkundiger als in Zeiten ruhiger Entwicklung.

* * *

Die deutsche Kohle ist in den Jahren nach dem Zusammenbruch von 1918 nicht nur vom außenpolitischen Gesichtspunkt aus zum Schicksalsfeld der Nation geworden. Es hat sich auch innenpolitisch eine Entwicklung vollzogen, die die Kohle in den Mittelpunkt stellte und an der unter Umständen die deutsche Wirtschaft hätte zerbrechen können. Es handelt sich um die schon Ende 1918 aufkommende Forderung nach Sozialisierung des Kohlenbergbaus. Pinkerneil hat in einer aufschlußreichen kleinen Schrift im Jahre 1932 von höherer Warte aus dargetan, in welcher Gefahr das Schicksal Deutschlands durch gewisse, teils doktrinär-marxistische, teils unklarverallgemeinernde Forderungen war, die sich auf die Übernahme des gesamten Kohlenbergbaus, ja der Montanindustrie durch die „Allgemeinheit", das ist ein Begriff der Weimarer Verfassung, erstreckten. Es handelt sich um den ersten Versuch in der Weltgeschichte, die Kohlenfrage durch gesetzgeberische Maßnahmen zu lösen.

Blicken wir, nach vielen Jahren, auf diese Dinge zurück, so ergreift uns noch ein leiser Schauder, was damals hätte geschehen können, wenn nicht Wissende und Erfahrene, aber auch ein gütiges

Geschick in Deutschland gewaltet hätten. Man hat sehr häufig, auch in den beiden Sozialisierungskommissionen von 1919 und 1920, die Begriffe Verstaatlichung und Sozialisierung durcheinandergebracht. Vielleicht war das die Rettung; denn so war es möglich, daß selbst auf sozialistischer Seite vernünftige Stimmen durchdringen konnten. Es gibt bekanntlich staatliche Bergwerke (Oberschlesien, Saar u. a.), die privatwirtschaftlich geführt werden, so daß nicht jeder Bohrhammer vom Minister genehmigt werden muß. Alle Bergwerke zu verstaatlichen, hätte aber ungeheure, nie zu beschaffende Mittel gekostet, und die Marxisten sind selbst von ihrer Forderung der Verstaatlichung immer wieder abgerückt, weil sie befürchten mußten, daß sie einmal im Staate nicht mehr viel zu sagen haben, geschweige denn über die Mehrheit verfügen würden. So versackten die Versuche dieser ersten Sozialisierungskommissionen, den Bergbau in die Allgemeinheit zu überführen. Obwohl damals viele Kräfte die Enteignung der Bergherren befürworteten, war doch die Logik der Dinge stärker, und es ist ein Beweis dafür, daß auch damals die Vernunft nicht ganz erloschen war, wenn man auf die Ansichten erfahrener Männer gerade des staatlichen Bergbaus hörte, die meinten, es sei für das Volk am besten, wenn es sowohl staatliche wie private Betriebe gäbe. Man ging dann den damals vertretbaren Weg des Kohlenwirtschaftsgesetzes vom März 1919, das dem Staat weitgehende Rechte in bezug auf Schlichtung und sozialpolitische Fragen gab, ohne ihn allzusehr in das Wirtschaftliche, Betriebliche und Technische eingreifen zu lassen.

Einmal noch flackerte aber die Sozialisierungsidee auf. Im ersten Drittel des unheimlichen, von tobenden Kräften durchwühlten Jahres 1932 startete der Zentrumsabgeordnete und Gewerkschaftsführer Imbusch eine neue Aktion zur Sozialisierung. Sie wurde von den Marxisten aufgegriffen, scheiterte aber, kaum geboren, an der Unmöglichkeit, damals in der höchsten Krise auch noch staatliche Mittel zur Entschädigung der Bergherren flüssig zu machen, die man nicht einmal nach der Meinung jener Befürworter der Sozialisierung umgehen konnte.

So ist hier die Kohle wieder einmal, 1919 und 1920 und dann wieder 1932 laut und vernehmlich, dazwischen mehr „unterirdisch" zum Zankapfel und damit zum Schicksal der Nation geworden. Es hat uns vor einem Experiment bewahrt, das nie gut hätte ausgehen können.

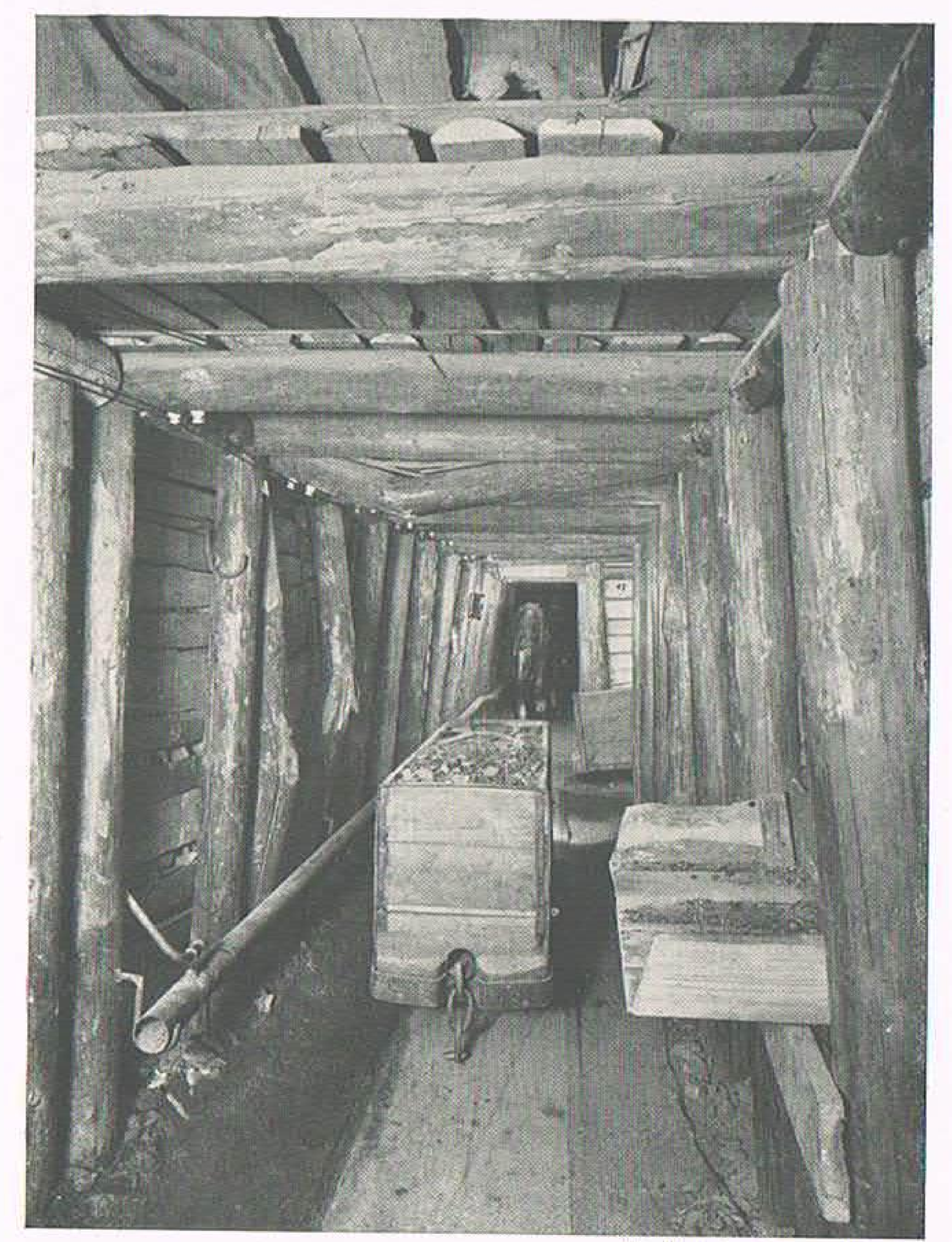
Tief im Verborgenen lebte freilich in all jenen Kämpfen die Erkenntnis, daß Kohlenwirtschaft immer auch vom Menschen her ge-

sehen werden müsse. Man hat nur fälschlicherweise gemeint, daß der arbeitende Mensch der Kohlenreviere es bei einer Sozialisierung besser hätte. Er wäre ja nur in den Zusammenbruch mit hineingerissen worden. Auf den Menschen aber kommt es entscheidend an. Der Mensch fördert ja die Kohle; von ihm und seiner Arbeitsbereitschaft hängt es ab, daß das eigene Volk genug Kohlen hat und daß die Regierung die Kohlenausfuhr als ein wirtschaftlichpolitisches Mittel handhaben kann. Darum ist die Lebenssicherung des Menschen, der mit der Kohle zu tun hat, eine entscheidende Vorbedingung gesunder Kohlenwirtschaft.

Deutschland hat in stufenweiser Entwicklung versucht, die gröbsten Schäden vom Kohlenarbeiter fernzuhalten und dann Schritt für Schritt seine Lage so zu verbessern, daß sie die relativ beste unter allen Bergarbeitergruppen auf der Erde ist. Der Genius des deutschen Volkes und die bewußte Willensentscheidung der Träger der deutschen Sozialpolitik verbanden sich hier zu einem großen Werke, das ein für allemal beweist, daß der Mensch auch in der Kohlenwirtschaft das beste Kapital bedeutet.

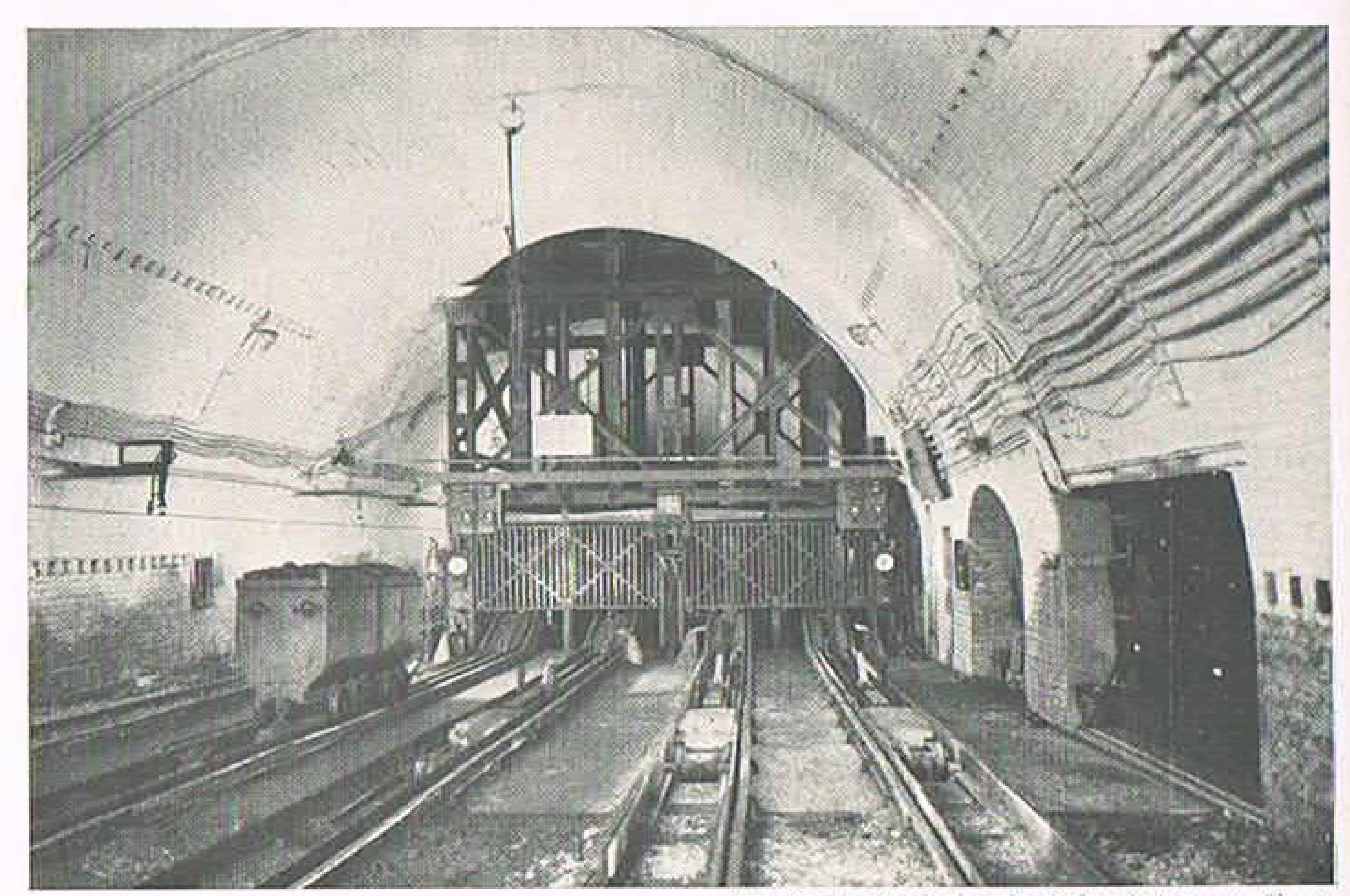
Die patriarchalische Fürsorge vergangener Tage hat ohne Zweifel manchen Bergarbeiter vor dem Versinken in Not und Elend bewahrt. Aber es kam die Stunde, wo sie nicht mehr ausreichte und der Staat mit seiner Sozialpolitik eingreifen mußte. Trotz der Not der Nachkriegszeit, der Ruhrbesetzung durch die Franzosen, der Arbeitslosigkeit ist es dank dem Gefüge dieser Sozialpolitik gelungen, den deutschen Bergarbeiterstand gesund zu erhalten. Nicht zu unterschätzen ist dabei die Hilfe der Wissenschaft, insbesondere der medizinischen. Sie hat nicht nur die besonderen Gefahren des Bergarbeiters mit Aufmerksamkeit verfolgt und dagegen angekämpft, sondern sie hat ihm auch die besten Arbeitsbedingungen zu verschaffen versucht. Das Kaiser-Wilhelm-Institut für Arbeitsphysiologie in Dortmund hat, mitten im Kohlenbezirk, hier Großes geleistet, und es darf sich mit seinen Verdiensten um die deutsche Kohlenwirtschaft neben die beiden eigentlichen technisch-chemischen Kohlenforschungsinstitute der Kaiser-Wilhelm-Gesellschaft zur Förderung der Wissenschaften in Mülheim an der Ruhr und in Breslau stellen.

Im neuen Deutschland seit 1933 wurde das Werk gekrönt: der Bergarbeiter wurde nicht nur moralisch und im öffentlichen Bewußtsein zu einem völlig gleichberechtigten Volksgenossen, der ebenso wie alle andern an den Gütern der deutschen Kultur Anteil haben soll. Auch die sozialpolitische Betreuung wird von Jahr zu Jahr weiter gesteigert und gefördert.



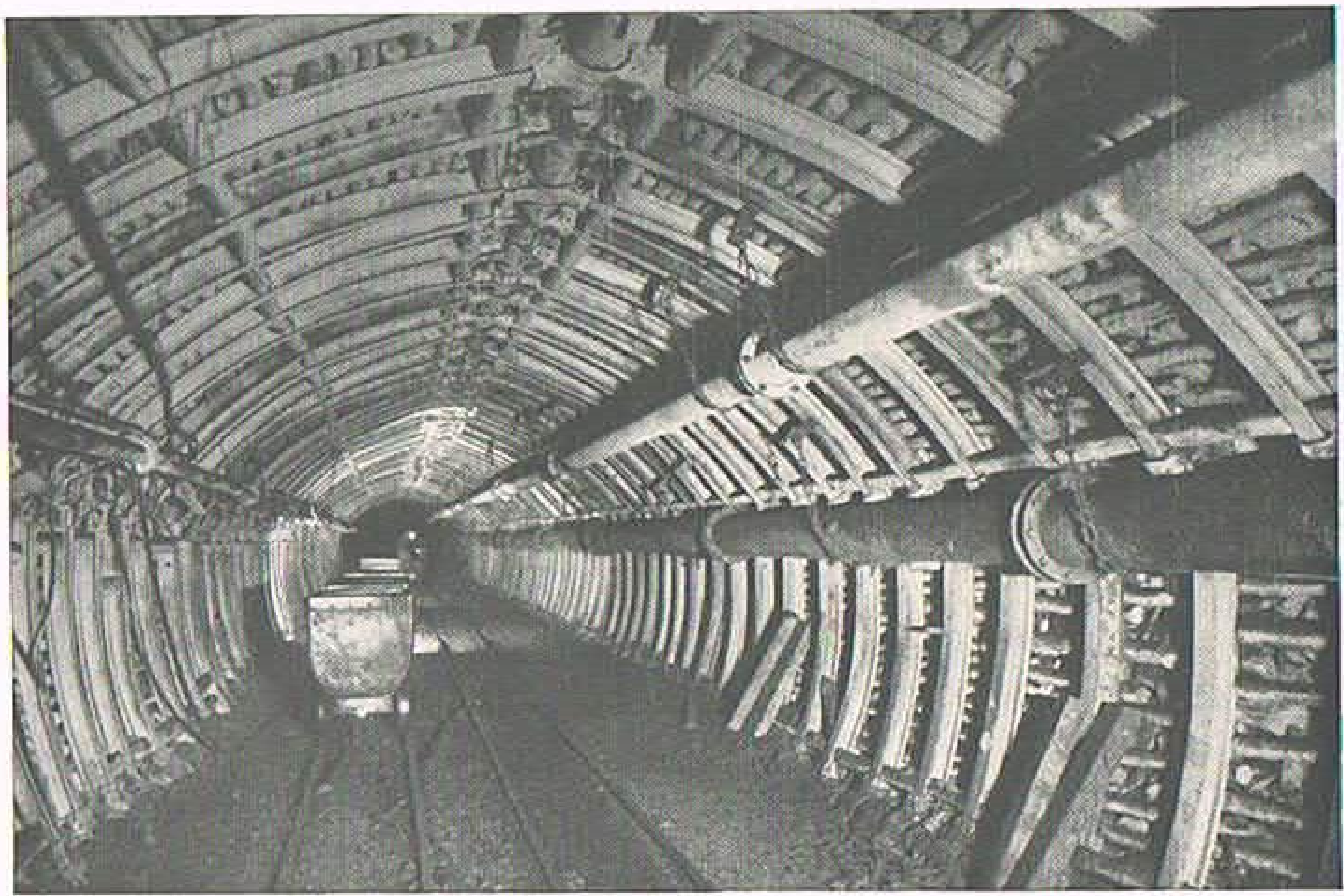
Fot. Deutsches Museum, München

Abb. 16. Hauptförderstrecke mit Pferdeförderung in einem Kohlenbergwerk



Fot. Verein für die bergbaulichen Interessen, Essen

Abb. 17. Füllort in einem Kohlenbergwerk



Fot. Verein für die bergbaulichen Interessen, Essen

Abb. 18. Nachgiebiger Betonausbau in Stahl

Heben wir einige Zahlen aus ihrem abstrakten Dasein heraus und lassen sie lebendig werden. Sie sprechen von großen und entscheidenden Wirklichkeiten im deutschen Aufbau.

Wir müssen zunächst die Volkszählung von 1933 heranziehen, da die folgende von 1939 noch nicht ausgewertet ist. Im Steinkohlenbergbau waren danach beschäftigt 577 316 Personen, davon 572 575 männliche und 4741 weibliche. Diese weiblichen waren selbstverständlich nur in Büroarbeit und vielleicht in einigen leichteren weiblichen Berufen über Tag eingesetzt. Die Frauen- und Kinderarbeit unter Tage, wie wir sie in der Schilderung van Goghs fanden, hat in Deutschland nie stattgehabt. Die Beschäftigten verteilen sich im einzelnen so: Selbständige nur 452, dazu 17 mithelfende Familienangehörige. Von den übrigen sind 488 Beamte, 30 918 Angestellte, 545 441 Arbeiter.

Weit weniger Menschen sind im Braunkohlenbergbau beschäftigt. Er hat bedeutend größere Technisierungsmöglichkeiten und schöpft diese nach Kräften aus. Da finden wir 104 046 Menschen tätig, davon 102 016 männliche und 2030 weibliche. Selbständig sind 335, einschließlich der Beamten und Angestellten in leitender Stellung, dazu 54 mithelfende Familienangehörige. Beamte finden wir 67, Angestellte 9530 und Arbeiter 94 060. Da die Mechanisierung und Technisierung fortgeschritten ist, sinkt die Zahl der Arbeiter gegenüber den Angestellten, verglichen mit dem Steinkohlenbergbau. Die Angestellten machen rund ein Zehntel der Zahl der Arbeiter aus.

Diese Zahlen sind, wie gesagt, die von 1933. Wir vermögen indirekt zu erschließen, wie stark die Zahl der Bergarbeiter in Wahrheit gestiegen ist. Am 31. Januar 1933 gab es im Bergbau 173 135 Arbeitslose, davon 780 weibliche. Fast die gesamte Zahl fällt natürlich auf den Kohlenbergbau. Am 31. März 1938 war Deutschland in der glücklichen Lage, nur mehr 4767 Arbeitslose im Bergbau zu zählen, davon 37 weibliche. 168 368 Menschen sind also in dieser kurzen Zeit wieder mit dem Bergbau in Berührung gekommen. 97,2 Prozent der Arbeitslosen sind vom Arbeitsmarkt verschwunden, auf dem sie sich nur unglücklich fühlen konnten. Der Berg und die Kohle haben sie wieder in ihren Bann gezogen. Das Recht auf Arbeit, eines der tiefsten Menschenrechte, ist für sie kein bloß papiernes Recht mehr.

Jeder dieser Menschen hat sein eigenes Schicksal zu tragen. Versetzen wir uns noch einmal in das Jahr vorher, das unheilschwangere, unruhige, gefährliche Jahr 1932. Die Statistik zählt im Sommer, Ende Juli, 214 988 Arbeitslose im Bergbau einschließlich Hütten, Salinenwesen und Torfgräberei. Sie alle sind ihrer Arbeit entfremdet,

sie alle hatten das geheimnisvolle Verhältnis zum Berg und seinem schwarzen Gold verloren. Wozu Kohle fördern? Die Industrie stand still. Über sechs Millionen lebten vom Staate, zum Teil mit ihren Angehörigen. Aber Deutschlands Wirtschaftskraft schlummerte nur, sie war nicht tot. Die Forschung an der Kohle ging unaufhaltsam weiter. Die Stunde des Erwachens kam.

Der Blick wandert weiter zurück in die Jahre und Jahrzehnte vorher. Wie viel hat man aus den schwarzen Bergwerken herausgeholt, wie viel aus den braunen?

Sehen wir die Zeit unmittelbar vor dem Weltkriege an. 1913 förderte man im damaligen Deutschen Reich 190 Millionen 109 400 Tonnen. Rechnet man aber die später geraubten Gebiete, besonders Oberschlesien, aber auch das Saargebiet ab, so sind es nur 140,753 Millionen Tonnen. 1937 waren es wieder 180 Millionen. Aber traurig ist es, die Nachkriegszeit zu betrachten. 1928 betrug die Förderung 150,860 Millionen Tonnen, sie war also schon etwas höher als die von 1913 auf dem gleichen Raum. Sie stieg dann noch bis zum Jahre der internationalen Hochkonjunktur 1929, und zwar auf 163,440 Millionen, um dann sehr rasch abzusinken.

Was für eine eindrucksvolle Sprache sprechen doch diese Zahlen von den Millionen Tonnen geförderter Kohlen! 1930 war die Ziffer auf rund 143 gesunken, 1931 auf rund 119 und 1932 nach damals vorläufiger amtlicher Feststellung auf rund 105 Millionen Tonnen.

Noch erschreckender fast blicken uns die Ziffern an, die von den Löhnen und Gehältern Zeugnis ablegen. 1913, zur Zeit der kaufkräftigen Goldmark, waren rund 870 Millionen Mark im Steinkohlenbergbau, in den Gebieten des Versailler Deutschland ausgegeben worden. 1928 war die Summe bei nicht wesentlich gestiegener Förderung in genau dem gleichen Gebiet, also im Versailler Deutschland, auf rund 1240 Millionen Mark gestiegen. Fast $^5/_4$ Milliarden Reichsmark rollten also im Steinkohlenbergbau allein an Löhnen und Gehältern. Ein gewaltiger Wirtschaftswert, der bei einem Volksvermögen von 80 oder 120 Milliarden — die Schätzungen lauten verschieden — zeigt, wie groß die Macht der Kohle in jeder Hinsicht ist.

Die Summe stieg 1929 noch auf rund 1317 Millionen und war 1930 immer noch rund 1135, sank dann aber rasch im Jahre 1931 auf rund 813 und 1932 weiter auf rund 567 Millionen Reichsmark.

Die Zahl der Beschäftigten sank entsprechend. 1913 waren es im damaligen Gesamtdeutschland rund 654 000, in den Gebieten des Versailler Deutschland, die für uns zum Vergleich wichtig sind, rund

491 000; 1928 waren es rund 518 000, 1929 fast genau so viel, aber dann ging es abwärts, 1930 wird eine Zahl von rund 470 000, 1931 von 372 000 und 1932 von 310 000 genannt. Vergleicht man damit die Zahl der Unbeschäftigten, so erkennen wir, daß man die ganze Differenz nicht für Arbeitslose rechnen darf; mancher ist, wenn er konnte, in einen anderen Beruf übergegangen. Die Zahl der im Steinkohlenbergbau Beschäftigten war schon zur Zeit der Volkszählung Mitte 1933 wieder auf rund 578 000 gestiegen. Und heute ist sie naturgemäß erheblich höher. Sie stieg freilich nicht einfach entsprechend der Förderung, da die technischen Hilfsmittel sich vervollkommnet haben. Gerade im Steinkohlenbergbau sind allerdings der technischen Vervollkommnung bestimmte Grenzen gesetzt.

Bei der Braunkohle bestehen dafür viel größere Möglichkeiten. Man kann da fast tragische Entwicklungen feststellen. Machen wir uns zunächst ein Bild von der Zeit vor dem Weltkriege. Die abgetretenen Gebiete förderten nicht viel Braunkohle, man berechnet die Menge für 1913 mit nur 5000 Tonnen, die Zahl der Beschäftigten mit 11, ihre Löhne und Gehälter mit 11 000 Mark. Die Förderung in den Gebieten des späteren Versailler Deutschland betrug rund 87 Millionen Tonnen, die Zahl der dort Eingesetzten rund 59 000.

Die Braunkohle trat gleich nach dem Weltkrieg in den Wettlauf mit der Steinkohle ein und holte sie fast ein, ja, sie überholte sie sogar, wenn wir rein die Menge der geförderten Tonnen im Auge haben. Wir wissen, daß wir das im Grund nicht tun dürfen, da ja aus einer Tonne Steinkohle erheblich mehr Heizwerte und mehr chemische Werte herauszuholen sind als aus einer Tonne Braunkohle.

1928 hatte die Braunkohle bereits einen Vorsprung: rund 166 Millionen Tonnen wurden gefördert, 1929 waren es rund 175, also im gleichen Jahr, als die Steinkohle es auf rund 163 brachte. Dann ging es auch mit der Braunkohle abwärts, von Jahr zu Jahr sank sie über 146 auf 133 und im Jahre 1932 auf rund 123 Millionen Tonnen. Gleichzeitig sank die Zahl der Beschäftigten von rund 74 000 im Jahre 1929 langsam auf rund 50 000 im Jahre 1932. Ein Bild von dem Wertunterschied der beiden Kohlenarten gewinnen wir, wenn wir die Werte im Höchstjahre 1929 vergleichen: da finden wir bei der geförderten Steinkohle einen Wert von rund $2^1/_2$ Milliarden, bei der Braunkohle aber, bei der 11 Millionen Tonnen mehr gefördert wurden, haben wir nur den fünften Teil des Wertes mit rund 500 Millionen Reichsmark.

So hängt das Schicksal des Menschen und der Kohle am Schicksal des ganzen Volkes. Dankbar muß ein Volk sein, das diese Einheit

von Mensch und Kohle in der rechten Weise, am rechten Ort und zur rechten Zeit einsetzt.

Die tragische Wirtschaftsentwicklung der Zeit von 1914 bis 1933 spiegelt sich naturgemäß auch im Bereich der Kohlenindustrie wider. Ein erster Überblick, um was es sich dabei handelt: auf der einen Seite um Kokereien, auf der andern um Gaswerke; dies sind ja auch, wie wir wissen, chemisch gesehen die beiden Hauptströme; dazu kommen dann Steinkohlenbrikettfabriken und Braunkohlenbrikettfabriken sowie Preßkohlen-, Schiefer- und Torfschwelereien.

Nicht ganz unwesentlich ist hier ein Vergleich zwischen der Art, wie man die Dinge 1933, und der, wie man sie 1938 sah. Die Gaswerke wurden 1933 noch unter Kokereien angeführt. Seitdem haben sie aber so große Bedeutung gewonnen, daß sie gesondert betrachtet werden müssen. Da taucht nun ein ganzer Zahlenwald vor uns auf. Aber wenn wir uns den Weg durch diesen Wald bahnen, wird uns verhältnismäßig mühelos vieles klar über die Zusammenhänge zwischen der Kohle und ihren einzelnen Erzeugnissen.

Die Kokereien, Zechen- und Hüttenkokereien verwandeln die Kohle in ihren Koksöfen, wobei als Hauptprodukt der kohlenstoffreiche Koks abfällt. Am Anfang der Entwicklung, in dem Zeitraum, der für Deutschlands Wirtschaftsgeschichte entscheidend ist, haben wir eine übermäßig große Zahl von Koksöfen, im Jahre 1913 nämlich 22 818, ohne Ostoberschlesien und Saar 20 277, alle mit Gewinnung von Nebenprodukten. Es gab aber auch Koksöfen ohne Gewinnung von Nebenprodukten; sie betrachteten alles außer dem Koks, also Benzol und viele andere Stoffe, als Abfall und brachten es auf die nennenswerte Zahl von 2704 (ohne die geraubten Gebiete 2094). Infolge der riesigen Erfolge der deutschen Kohlechemie überlebte sich diese Form der Kokerei ohne Nebenprodukte bald völlig, im Jahre 1928 war ihre Zahl bereits auf 33 gesunken, gegen 16 862 „Vollkokereien", wenn man so sagen darf. Das waren aber nur die im Betrieb befindlichen. Vorhanden waren 20 783 mit und 87 ohne Gewinnung von Nebenprodukten. Die Zahl sinkt: 1931 sind nur noch 16 438 Koksöfen vorhanden, dazu 35 ohne Gewinnung von Nebenprodukten. Davon sind in Betrieb 10 015 bzw. 31. Die Krise macht sich bemerkbar. Von 1933 an werden keine Öfen ohne Nebengewinnung mehr gezählt. Es hat sich jetzt die Praxis völlig durchgesetzt, nichts mehr von den wertvollen Kohlen einfach „wegzuwerfen", sondern überall holt man möglichst viel aus ihr heraus. Der Edelrohstoff zwang uns, mit ihm haushälterisch umzugehen. Damit verschwinden auch viele der Feuerscheine am Himmel der Industriegebiete.

Die Entwicklung von 1932 bis 1937 bedeutet einen einzigartigen Aufschwung. Um nicht in ein ermüdendes Zahleneinerlei, in eine „rage de nombre" zu verfallen, blicken wir nur auf Anfang und Ende dieser Epoche. Ende 1932 waren 14 611 Koksöfen vorhanden, davon wurden im Jahresdurchschnitt betrieben 8539, also nicht viel mehr als die Hälfte. Ende 1937 aber waren 15 738 vorhanden, und von diesen wurden 14 340 betrieben, also nahezu alle. Das ist echte Wirtschaftlichkeit: die Kapazität der Industrie so gestalten, daß kein totes Kapital vorhanden ist, sondern möglichst „alle Schlote rauchen".

Brennen die Koksöfen, so sind auch Menschen nötig, um sie in Gang zu halten, und so hat sich denn die Zahl der in den Kokereien Beschäftigten von 13 279 auf 24 331 im gleichen Zeitraum erhöht. Das heißt also: fast doppelt so viel Menschen müssen sich der wirtschaftspolitisch so bedeutsamen Arbeit in den Kokereien widmen.

Warum aber ist ihre Arbeit so bedeutsam? Die Antwort erteilt die Kohlechemie, und wir müssen nun bitten, sich eine recht genaue Vorstellung von den folgenden Dingen zu machen, die wir lieber dem Verständnis vermitteln, als einfach in der vielleicht bequemeren Tabellenform vor Augen stellen wollen. Denkt man aber selbst mit, so wird man belohnt; denn es handelt sich um ein Kernstück der Kohlenwirtschaft.

Nehmen wir die Tatsachen von 1937 zur Grundlage. Da hat man in 115 Betrieben mit den 14 340 „betriebenen" Koksöfen rund 55 Millionen Tonnen Kohle verbraucht. Ihr Wert war 621,651 Millionen Mark. Diese Unmasse „Edelrohstoff" wurde also gefördert ausschließlich für den Bedarf der Kokereien. Und nun ein kleines Zahlenbeispiel: aus diesen rund 55 Millionen Tonnen Kohlen kamen nach der Behandlung in der Kokerei rund 41 Millionen Tonnen Koks zum Vorschein. Der Edelrohstoff ist, wie wir schon wissen, nicht nur kohlenstoffhaltiger, sondern noch „edler" geworden. Man kann nun mit diesem Koks Zentralheizungen und andere Arten von Öfen heizen, die die gewöhnliche Kohle wegen der übermäßigen Verschlackung oder der zu großen Gasentwicklung nicht vertragen würden.

Nun müßte, wenn Gewicht und Preis einigermaßen übereinstimmten, diese Koksmenge ungefähr drei Viertel des Wertes der verbrauchten Kohle haben. Das ist aber nicht der Fall. Der Wert dieses Kokses betrug rund 623 Millionen Mark. Durch die Verkokung ist also eine Million Mark allein für den Koks dazugekommen. Die Prozedur selbst wird gewiß, wenn man die Anlagen, die Betriebsfüh-

rung usw. dazu rechnet, mehr als diese eine Million gekostet haben. Hier ist also noch kein wirtschaftlicher Vorteil festzustellen. Aber glücklicherweise ist der Koks ja nicht das einzige, was „anfällt", sondern nun finden wir alle Nebenprodukte, die den Betrieb der Kokerei erst so wertvoll machen und den Anlaß gaben, Kokereien ohne Nebenprodukte überhaupt nicht mehr zu betreiben.

Um ein plastisches Bild zu gewinnen, geben wir zunächst das, was im wesentlichen an Nebenprodukten gewonnen wird. Es handelt sich um Teer und Teerverdickungen, um Rohbenzol, um schwefelsaures Ammoniak und andere Ammoniakverbindungen und um Gas.

An Teer und Teerverdickungen wurden aus der Gesamtmenge von rund 55 Millionen Tonnen Kohle rund $1^1/_2$ Millionen Tonnen gewonnen. Der Teer ist der Ausgangspunkt des „Teerstammbaumes", also für die gesamte Teerindustrie, die aus der schwarzen trägen Masse Teerfarben, Medikamente, Kunststoffe macht. Diese Teermenge hat einen wirtschaftlichen Wert von rund 59 Millionen Mark. Die Tonne Koks kostet rund 15,5 Reichsmark, die Tonne Teer dagegen rund 37 Reichsmark, also weit mehr als das Doppelte. Wenn man das auf eine einfache Formel bringen will, die sich leicht merken läßt, so kann man sagen: der Teer ist zwei- bis dreimal so edel wie der Koks.

Die nächsten Edelprodukte sind der schwefelsaure Ammoniak und die anderen Ammoniakverbindungen. Davon ergaben sich bei der Zerlegung jener 55 Millionen Tonnen Steinkohle rund eine halbe Million Tonnen im Werte von rund 38 Millionen Reichsmark. Die Tonne ist nun schon rund 70 Reichsmark wert. Der Wert steigert sich weiter bei den Rohbenzolen, von denen sich rund eine halbe Million Tonnen mit einem Wert von rund 107 Millionen Reichsmark erzielen ließen. Die Ausbeute an Rohbenzol und Ammoniak ist also fast die gleiche — eine Tatsache, die sich leicht einprägt und uns den Überblick über die Kokschemie erleichtert. Der wirtschaftliche Wert ist beim Rohbenzol bereits auf rund 200 Reichsmark die Tonne gestiegen. Die Benzolabkömmlinge sind also wertvoller als Ammoniak, das bekanntlich als Massendüngemittel Verwendung findet.

Rechnen wir die bisherigen Ausbeuten zusammen, so sind es rund 44 Millionen Tonnen. Es bleiben also von den rund 55 Millionen Tonnen des Ausgangsmaterials Kohle noch knapp 11 frei. Davon entfällt neben den Schlacken aber noch ein wertvolles Produkt, und zwar das Gas mit 17 184 Millionen Kubikmeter. Von dieser Menge ist aber nur ein sehr geringer Anteil von 2532 Millionen Kubikmeter

an Fremde abgesetzt worden, rund ein Siebtel, der Rest von rund sechs Siebtel ist in den Kokereien selbst verwendet worden.

Alle Produkte, die aus den Kokereien kommen, sind von 1933 bis 1937 an Menge rund auf das Doppelte gestiegen, die einen etwas darüber, die andern etwas darunter.

Der Blick wandert jetzt zu dem zweiten großen Hauptstrom der Kohleindustrie, zu den Gaswerken. Sie wollten ursprünglich möglichst viel Gas erzeugen, verwendeten also die Gas- und Gasflammkohle, während die Kokereien vor allem die Fettkohle verwenden. Die Ausbeute an Koks wird dann vermutlich zurückbleiben. Heute freilich erstreben sie meist auch eine hohe Kokserzeugung. Wir werden zunächst überrascht sein zu erfahren, daß der Bedarf an Steinkohle hier viel geringer ist. Man hatte 1937 die Zahl von 860 Betrieben, im wesentlichen Gaswerke, denen nur 115 Kokereibetriebe, allerdings mit 14 340 Koksöfen gegenüberstanden. Der Verbrauch an Steinkohle beträgt tatsächlich in den Gaswerken gut ein Achtel im Vergleich zu den Kokereien. Er belief sich auf rund 7 Millionen Tonnen. Daraus wurden 3192 Millionen Kubikmeter Gas erzeugt. An den drei anderen Haupterzeugnissen, die hier wiederum eigentlich „Nebenerzeugnisse" sind, so wie das Gas in den Kokereien Nebenerzeugnis war, ergaben sich folgende Mengen: Koks rund 5 Millionen Tonnen, Teer 0,299 und Benzol 0,046 Millionen Tonnen.

Wir müssen uns diese Zahlen noch etwas überlegen, damit sich das Gesamtbild klärt. In den Kokereien wurde aus 55 Millionen Tonnen Steinkohle 17 Milliarden Kubikmeter Gas gewonnen, in den Gaswerken von rund dem achten Teil Steinkohlen nicht etwa der achte Teil mit knapp 2 Milliarden, sondern rund 3 Milliarden Kubikmeter, also relativ viel mehr. Neuerdings ist die Ausbeute an Koks doch verhältnismäßig hoch, nämlich fast ein Achtel, also verhältnismäßig fast ebenso viel wie in den Kokereien. Die Teerausbeute mit 0,299 Millionen Tonnen beträgt sogar mehr als den achten Teil, ist also verhältnismäßig größer als in den Kokereien, die dafür mehr Benzol liefern; zu erwarten wäre der achte Teil Benzol, in Wirklichkeit wurden in den Gaswerken nur über ein Elftel gewonnen.

Die Gaswerke kommen aber mit dem von ihnen erzeugten Gas nicht aus, so groß ist der Bedarf. Sie haben 1937 erzeugt 3192 Millionen Kubikmeter, aber 3468 abgegeben, und zwar davon an Haushalte 2108, also fast zwei Drittel, an die Industrie 999 und zur Straßenbeleuchtung 361 Millionen Kubikmeter, also rund den zehnten Teil. Das, was sie nicht selbst erzeugen konnten, haben sie von Kokereien bezogen, die ihrerseits von den 17 148 Millionen von ihnen erzeugten

Kubikmeter an Fremde 2532 abgaben. Diese Fremden sind natürlich vor allem Gaswerke.

Von dem erzeugten Gas geht leider ziemlich viel verloren. Man hat diesen Gasverlust bei den Gaswerken für 1937 mit insgesamt 304 Millionen Kubikmeter, also rund ein Zehntel angegeben. Hier sind der Wirtschaft zunächst Grenzen gesetzt. Gelingt es der Technik, die Verluste zu vermindern, so hätten wir da noch eine volkswirtschaftliche Reserve.

Eine Welt ohne Koks und Teer, Benzol, Ammoniak und Gas wäre heute unvorstellbar. Ebenso aber eine Welt ohne Briketts. Und damit wendet sich der Blick zu den beiden anderen Hauptzweigen der „Kohlenindustrie", den Brikettfabriken und den Schwelereien.

Die einen pressen die Kohlen zu Brikettstücken zusammen, die handlich sind, sich leicht verkaufen und aufbewahren lassen und, geeignete Öfen vorausgesetzt, viel Hitze spenden. Die anderen pressen die Kohlen mit erheblich mehr Atmosphären, bis sie „schwitzen" und eine Flüssigkeit hergeben, die dann von großem Wert für Industrie und Volkswirtschaft ist.

Es gibt auch Steinkohlenbriketts. Das wissen wohl die meisten nicht. Alle aber kennen die braunen Briketts, denen man ihren Ursprung von der Braunkohle ohne weiteres ansieht. Die Briketts aus Steinkohle, die ebenfalls gut brennbar sind, verschwinden an Zahl hinter denen aus Braunkohle. Halten wir fest: rund sechsmal mehr Briketts werden aus Braunkohle erzeugt als aus Steinkohle. Im Jahre 1937 wurden beispielsweise 6,7655 Millionen Tonnen Steinkohlenbriketts erzeugt. Sie stellen den nicht unbeträchtlichen Wert von rund 111 Millionen Reichsmark dar. Wieviel Steinkohle hat man dazu verbraucht? Eine verblüffende Zahl findet sich da. Es waren nur rund 6 Millionen Tonnen, also weniger als das Gewicht der schließlich fertiggestellten Briketts beträgt. Da müssen noch einige Stoffe hinzugekommen sein, die den Charakter dieser Briketts bedingen. In dieser Industrie waren 1937 nicht mehr als 2345 Personen beschäftigt.

Ein Brikett einen Pfennig! Das war die Parole der Brikettpreisbildung um die Jahrhundertwende. Fast ganz Berlin heizt mit Briketts. Es war ein volkspsychologisches Meisterstück der Kohlenwirtschaft, im Kleinverkauf mit diesem schönen „Einheitspreis" zu arbeiten. Dazu kam noch, daß auf einen Zentner ungefähr hundert Briketts gehen. Auch das merkt sich leicht!

Die Braunkohlenbriketterzeugung ist seit 1932 erheblich gestiegen. Wieder ein Zeichen der Zeit. Die Erwerbslosen gehörten zu denen,

die nach Pfennigen und Brikettstücken rechneten und lieber in öffentliche Wärmehallen gingen, als zu Hause ein Brikett zu viel zu verheizen. Sie sind verschwunden, sie können wieder in der mit Brikett geheizten warmen Stube wohnen. 1932 wurden rund 30 Millionen Tonnen Braunkohlenbriketts erzeugt, 1937 waren es schon rund 42 Millionen. Sie hatten einen Wert von rund 428 Millionen Reichsmark, also fast einer halben Milliarde. Bleiben wir bei der alten Berechnung, wonach etwa hundert Briketts auf einen Zentner gehen, so hätten wir rund 2098 Millionen Zentner, in Zahlen ausgeschrieben 209 755 500 000 Stück, das sind fast 210 Milliarden. Wir bemerken, daß diese astronomischen Zahlen sich auf das Altreich, also selbst noch ohne Österreich beziehen.

Wir möchten wissen, wieviel Tonnen Rohbraunkohle man denn zu dieser Braunkohlenbrikettfabrikation gebraucht hat. Da finden wir ein ganz anderes Verhältnis als bei der Steinkohle. Es waren 1937 nämlich rund 117 Millionen Tonnen, also fast das Dreifache an Gewicht. Das kommt daher, daß in der Rohbraunkohle mit 30—50 % Wassergehalt zu rechnen ist.

Bei der Braunkohle fällt noch ein weniger wertvoller Bestandteil ab, der zu „Trockenkohle" oder „Staubkohle" verwendet wird. Diese Formen gab es 1932 überhaupt noch nicht in bemerkenswertem Maße, langsam zog die Produktion an und erreichte 1935 einen Höhepunkt mit rund 1 Million Tonnen. Dann sank sie, vielleicht nur vorübergehend, im Jahre 1937 auf 0,6 Millionen Tonnen.

In der Braunkohlenbrikettfabrikation fanden 1937 nicht weniger als 33 172 Personen Beschäftigung, die eine Lohn- und Gehaltsumme von über 75 Millionen Reichsmark beanspruchten. Es handelt sich also volkswirtschaftlich um einen bedeutenden Sektor.

Der Charakter einer Industrie wird weitgehend durch das Verhältnis der Lohnkosten zum Wert der erzeugten Güter bestimmt. Machen wir uns an Hand der Braunkohlenbrikettfabrikation ein Bild davon. Es kommen rund 75 Millionen Reichsmark auf die Erzeugung jener rund 42 Millionen Tonnen, die einen Wert von 428 Millionen Reichsmark haben. Es entfällt demnach rund der vierte Teil des Produktionswertes auf Löhne und Gehälter. Volkswirtschaftlich gesehen, bedeutet beides eine Bereicherung des Volkseinkommens: einmal durch die verdienten Löhne und Gehälter, dann durch die produzierten Güter selbst, von deren Umsatz wieder viele andere, nicht zuletzt der Staat, leben.

Den letzten großen Sektor der Kohlenindustrie bilden die Braunkohlen-, Schiefer- und Torfschwelereien. Sie haben 1937 fast genau

doppelt so viele Menschen beschäftigt wie die Steinkohlenbrikettfabriken, nämlich 4679. Die Produktion ist seit 1932 sehr gestiegen und steigt, wie wir wissen, weiter an; denn die Hydrierung der Kohle nimmt eine steigende Bedeutung für die Nationalwirtschaft ein. So ist denn auch die Menge der dabei verbrauchten Rohmaterialien seit 1932 von rund 3 auf knapp 13 Millionen Tonnen gestiegen. Diese Rohmaterialien sind Braunkohle, und zwar auch Braunkohlenbriketts, Schiefer und Torf. Die Braunkohlenbriketts sind natürlich bereits das „reinere" Material gegenüber der Rohbraunkohle. Entsprechend dem gestiegenen Verbrauch sind auch die erzeugten Mengen größer geworden. Es handelt sich um Teer, Koks und einige Nebenprodukte auch gasförmiger Natur. Die Menge des Teeres ist von rund 0,2 Millionen Tonnen auf rund 0,6, auf über das Dreifache gestiegen; die Wertsteigerung ist sogar noch größer gewesen. Indem der Wert nämlich von rund 11 auf rund 46 Millionen Reichsmark stieg, hat er über das Vierfache erreicht. In dieser Werterhöhung spiegelt sich der Fortschritt der Chemie, die die Kohle immer mehr aufzuschließen versteht.

An Koks ist die Produktionssteigerung in diesen Schwelereien auf rund das Viereinhalbfache entsprechend vor sich gegangen. Waren es 1932 nur rund 0,8 Millionen Tonnen Koks, der in den Schwelereien anfiel, so waren es 1937 bereits über 3. Der Wert stieg von 7,5 auf 25,4 Millionen Reichsmark. Dieser Wertanstieg ist geringer als beim Teer, da ja der Koks ein Endprodukt darstellt, während der Teer chemisch mehrfach ausgeschöpft werden kann. An Nebenprodukten ergaben sich dann noch Werte von rund 13,6 Millionen Reichsmark aus den Schwelereien.

Weitverzweigt ist der Stammbaum der Kohle. Wo wir hinblicken, ergeben sich neue chemische und wirtschaftliche Möglichkeiten. Verweilen wir noch einen Augenblick bei der Steinkohlenteerdestillation, also einem an Bedeutung rasch wachsenden Bereich unserer Kohlenwirtschaft. Es fällt auf, daß diese Werke rund sechs- (genau 5,91) mal so viel Kokereiteer erzeugten als Gasanstaltsteer, nämlich vom ersteren rund 1,6, vom letzteren rund 0,3 Millionen Tonnen. Sie beschäftigten im gleichen Jahre 1937 in 170 Betrieben 4591 Personen, die an Löhnen und Gehältern rund 11 Millionen Reichsmark erhielten.

Die Erzeugnisse teilen sich auf in Leichtöle (in je 1000 Tonnen 21,4), Phenole, Kresole einschließlich roher Handelskarbolsäuren (21,7), Naphthalin jeder Art (82,0), Anthrazen jeder Art (31,8) und Steinkohlenteeröle. Diese wieder unterteilen sich in Treiböle (10,2),

Heizöle (146,9), Imprägnieröle (166,4), Waschöle aller Art (62) und eine Gruppe, bestehend aus schweren unzerlegten Ölen und sonstigen Teerölen (243,9). Dazu kommt destillierter Teer (174,7), Teerpech aller Art (958,0) und sonstige Erzeugnisse (14,1), schließlich noch eine ganz kleine Ausbeute an Ammoniak und Ammoniakverbindungen (0,3).

Wir haben hier eine leichtfaßliche Einteilung der Teerprodukte in ihren Hauptzweigen. Es ist kein Zweifel, daß heute die Summen bereits erheblich höher liegen.

Ähnliches gilt von der Verarbeitung von Rohbenzol und Benzolhalbfabrikaten. Da ist zunächst die stärkste Gruppe „Benzole und Homologe" (das sind chemisch eng Verwandte). Sie teilt sich auf in Benzol für Treibstoffzwecke (wieder in je 1000 Tonnen: 403,1), 90er Handelsbenzol einschließlich Farbenbenzol (8,6), Reinbenzol (31,7), Toluol gereinigt und rein (44,1), gereinigtes Lösungsbenzol (6,6), Xylol gereinigt und rein (4,1), sonstige Benzolfraktionen (8,0). Dann erscheint eine parallele Gruppe, die der Cumaronharze (4,9), und zuletzt sonstige Erzeugnisse und Rückstände (71,1).

Wieder ist kein Zweifel, daß auch hier die Ziffern ständig steigen. Sie stellen eine gewaltige Macht dar für Deutschland, besonders in Zeiten, wo es schwer um seine Existenz ringt.

* * *

Gehen wir wieder von einem Erlebnis aus!

Wir haben auf unseren Eisenbahnfahrten in der Nähe der großen Bahnhöfe ungeheure Kohlen- und Kokslager gesehen. Das schien uns in Ordnung zu sein; denn die Lokomotiven fressen Kohle, viel Kohle. Die Reichsbahn als größter Kohlenverbraucher — eine wirtschaftliche Tatsache ersten Ranges tut sich hierin kund. Ende 1936 — das ist die letzte Zählung — hatte sie 54 482,28 Kilometer zu befahren, mit Nebenbahnen und Kleinbahnen, die zuweilen schlechtere Kohle verwenden, zusammen 68 372,10 Kilometer. Der Erdumfang am Äquator beträgt 40 000 Kilometer! Bahnen werden durch Kohle oder durch Elektrizität, die im mitteldeutschen Netz mit Hilfe von Braunkohle erzeugt wird, oder durch Treiböle, die aus Kohle kommen, betrieben. Nur die süddeutschen, ostmärkischen und schlesischen elektrischen Bahnen haben Strom aus Wasserkraft zur Verfügung.

Einen großen Teil ihrer Feuerungskohlen bedarf die Reichsbahn, um Kohlen an ihre Bestimmungsorte zu fahren. Im Jahre 1937 hat sie folgende Mengen transportiert: an Steinkohlen rund 104 Mil-

lionen Tonnen, also mehr als die Hälfte der Jahresförderung von rund 184,5 Millionen Tonnen. Wo blieb der andere Teil? Ein sehr großer Teil ist in den Werken, z. B. den Hüttenzechen und ihren Kokereien, selbst verbraucht worden. Die Bergarbeiter haben Deputatkohle bekommen. Diese beiden Summen lassen sich indirekt berechnen, wenn wir die Steinkohlenmengen nennen, die durch die deutsche Binnenschiffahrt, einen ungemein wichtigen und an Bedeutung zunehmenden Zweig der deutschen Volkswirtschaft, transportiert worden sind. Das waren im Jahre 1937 nämlich rund 43 Millionen Tonnen. Viele von ihnen sind im Ruhrgebiet unmittelbar auf Schiffe für den Fernverkehr geladen worden. Es bleiben dann rund 37 Millionen Tonnen für den „Eigenverbrauch", sei es der Zechen und Kokereien, sei es der Bergleute in ihren Deputaten.

Jene Zahl der insgesamt 104 Millionen durch die Eisenbahn beförderter Tonnen enthält, wenn wir sie fächerförmig auseinanderfalten, einige recht aufschlußreiche Hinweise. Diese Kohle ist natürlich nicht alle im Inland geblieben. Allerdings der weitaus größte Teil, über neun Zehntel, mit rund 93 Millionen Tonnen. Ins Ausland sind rund 10,5 Millionen gegangen. Einiges ist auch aus dem Ausland gekommen, da ja gewisse Kohlensorten immer noch in Deutschland eingeführt werden können. Das waren aber nur rund 0,65 Millionen. 0,09 Millionen Tonnen hat die deutsche Eisenbahn nur von einem zum anderen Land durch Deutschland gefahren. Erstaunlich ist die Steigerung von 1936 auf 1937. 1936 waren im ganzen nur rund 89 Millionen Tonnen transportiert worden, davon 80,5 Millionen für das Inland.

Den wievielten Teil der deutschen Eisenbahnverfrachtung überhaupt mag nun diese Kohlenverfrachtung betragen? Auch das hat die Reichsbahn genau ausgerechnet, und es entfallen für 1936 auf die Kohlentransporte 208,6 vom Tausend, also pro mille des ganzen Güterverkehrs, 1937 schon 216 ‰, damit also fast der vierte Teil des gesamten Güterverkehrs. Daher denn auch die vielen Kohlenzüge mit ihren charakteristischen Güterwagen, älteren und neueren Typen, die wir sehen.

Das sind nur die Steinkohlen. Die Leistung der Eisenbahn wird noch mehr Bewunderung finden, wenn wir nun die anderen Kohlensorten ansehen. An Steinkohlenkoks haben sie rund 30 Millionen Tonnen = 62 ‰, an Steinkohlenbriketts eine Menge von 5,7 Millionen = 11,8 ‰, an Rohbraunkohle rund 18 Millionen = 37,8 ‰, an Braunkohlenbriketts rund 36 Millionen = 73,8 ‰, an Braunkohlenkoks rund 1,7 Millionen = 3,5 ‰, an Torf rund 0,7 Mil-

lionen = 1,4 ‰ verfrachtet. Das sind zusammen 406,3 ‰, also über 40 Prozent. Teer und Teerderivate, Benzin, Benzol, Gasöl und andere Kohleprodukte ergeben ebenfalls nennenswerte Ziffern.

Diese Zahl von 40 Prozent für die reinen Kohlentransporte bedeutet, daß zwei Fünftel aller deutschen Eisenbahnverfrachtungen in Friedenszeiten für die Kohlentransporte benötigt wurden. Man mag sich vielleicht den Kopf zerbrechen, ob die übrigen 60 Prozent denn wirklich für alle anderen Arten von Gütern ausreichen. Wir müssen uns da nur vergegenwärtigen, daß fast alle anderen Güter — außer Eisen, Erz und Steinen — leichter sind als Kohlen, so daß auf eine Tonne mehr an Umfang geht, ferner daß viele dieser Güter nicht so weit transportiert werden müssen wie die Kohle. Die Zuckerrüben z. B. wird man möglichst an die nächste Zuckerfabrik fahren, wozu oft nicht einmal eine Bahn nötig ist. Gleichwohl bilden sie immer noch 18,2 ‰ der deutschen Gütertransporte mit Eisenbahn. Die Kartoffeln bleiben hinter ihnen mit 10,8 ‰ bereits zurück. Sie bilden an Tonnengehalt also nur den vierzigsten Teil der Kohleverfrachtungen. Die Milchkannen, die uns bei morgendlichen Fahrten an den Bahnhöfen auffallen, verschwinden im Gesamtverkehr fast völlig. Milch beansprucht nur 1,8 ‰ des Güterverkehrs, Fisch 0,9 ‰, Reis dagegen (1937) wieder mehr, nämlich 20,2 ‰. Demgegenüber erscheint es uns wenig, was Hafer und Gerste ausmachen, nämlich 1,0 ‰ und 2,2 ‰, ebenso Weizen und Roggen mit 2,8 ‰ und 2,6 ‰.

Wir möchten gerne ein Gesamtbild gewinnen und suchen nach größeren Zahlen. Da fallen uns unter den 256 Nummern der „Güterarten" der Eisenbahn folgende besonders auf: Eisenerze und Manganerz mit 29,7 ‰, rohe und bearbeitete Natursteine mit 92,1 ‰, also fast ein Zehntel des Gesamtverkehrs, gewöhnliche Erde, Kies und Sand mit 77,1 ‰, Kalidünger mit 10,1 ‰, Schnittholz und Faßholz mit 11,7 ‰, künstliche Steine, Platten, Röhren mit 15,2 ‰, Stab- und Formeisen und -stahl mit 14,6 ‰, Umzugsgut und gebrauchte Verpackungen mit 9,5 ‰.

Wenn wir uns die Leistungen der Reichsbahn vor Augen führen, werden wir nie befürchten, daß sie zuviel Kohlen speichert. Sie muß ja auch mit Erschwerungen, ungünstigen Witterungsverhältnissen z. B. rechnen, und darf dann nicht festsitzen. Alles wirtschaftliche Leben stände still, wären die Kohlenlager der Reichsbahn eines Tages leer.

Ernster liegt die Frage schon bei den Kohlenlagern in den Kohlengebieten selbst. Und man mußte sich eine Zeitlang Gedanken machen,

ob nicht zu viel gefördert würde. Dann hätte sich ja unproduktives totes Kapital aufgespeichert. Da diese Frage uns wieder neue Einblicke in die feinere Struktur der Kohlenwirtschaft ermöglicht, sei sie nicht umgangen. Krise, Auf und Ab der Wirtschaft, „Schwankungen der Konjunktur" — um solche Begriffe handelt es sich. Kann man wirklich von einer Übererzeugung an Kohle in den Jahren der wirtschaftlichen Not Deutschlands sprechen? Die Antwort ist umstritten. Sehen wir näher zu!

Wir sprechen jetzt nur vom Ruhrkohlenbergbau, bei dem es sehr genaue Untersuchungen gibt. Vor dem Weltkriege waren günstige Jahre. 1913 wurden im Ruhrbergbau rund 114 Millionen Tonnen gefördert, von denen am Ende des Jahres rund 1,6 in Vorrat auf den Halden lagen. Das sind 1,39 Prozent. Dabei ist besonders zu beachten, daß das zu besserer Wirtschaftlichkeit gegründete Rheinisch-Westfälische Kohlensyndikat, das damals 88,79 Prozent aller Förderung in seiner Hand vereinigte, überhaupt keine Vorräte hatte. Es hatte einen so ausgezeichneten Werbe- und Absatzapparat, daß die Kohlen auf den Halden stets alsbald verkauft wurden und sich nichts anhäufte. Man mußte sogar im genannten Jahre 1913 mehr abgeben, als man gefördert hatte, und zwar um 253 000 Tonnen. Die Förderung betrug 101,652, der Absatz 101,905 Millionen Tonnen.

Schon 1920, mitten in der Zeit der großen Kohlennot Deutschlands, änderten sich die Verhältnisse. Damals hatte das Syndikat fast die gesamte Produktion in Händen, nämlich 99,03 Prozent. Die Vorräte an Kohle, Koks und Briketts am Ende des Jahres 1920 betrugen, trotz aller Organisationskunst, bereits 1,82 Prozent der Gesamtförderung, waren also im Verhältnis leicht gestiegen. Dabei war die Förderung selbst auf 88,4 Millionen Tonnen gesunken. 1,6 von ihnen lagen in Vorrat. Nun wird es zwar in den darauffolgenden Jahren etwas besser, die Vorräte sinken Ende 1921 auf rund 1,5 Millionen Tonnen, das sind 1,63 Prozent der Förderung, und 1922 auf 0,6 gleich 0,7 Prozent. Die Gesamtproduktion war in diesem Jahre gestiegen auf rund 97 Millionen Tonnen, es waren auch wieder Bergarbeiter neu eingestellt worden, 1920 in einer Zahl von 57 000, 1921 allerdings weniger, nämlich 26 800, 1922 sogar nur 2560.

Von diesen Vorräten Ende 1922 entfallen auf Kohle 488 000 Tonnen, auf Koks 99 000 und auf Briketts 3000. Es gibt einen Umrechnungsschlüssel „auf Kohle" und danach ergibt die Summe einen Vorrat von 618 000 Tonnen Kohle. Man nimmt zu diesem Schlüssel die für die Produktion des Kokses und der Briketts benötigte Ausgangsmenge Kohle.

1923 war das furchtbare Jahr, ein einmaliges in der Weltgeschichte, das Jahr des Ruhreinbruches der Franzosen. 16 Zechen wurden stillgelegt. 102 000 Arbeiter wurden entlassen oder arbeiteten nicht. Gefördert wurden im ganzen Jahr nur rund 42 Millionen Tonnen.

Mit den stabilen Verhältnissen ab Anfang 1924 kam es aber nicht zu einem Aufschwung, sondern zu einer dauernden Krise. Anfang 1924 ging man mit rund $1^1/_2$ Millionen Tonnen lagernder Kohle ins neue Wirtschaftsjahr, wozu noch 0,7 an Koks und 26 Millionen Tonnen Briketts kamen.

Der Ruhrbergbau wird von merkwürdiger Unruhe erfaßt. Die Belegschaftsziffern schwanken hin und her. 1924 werden 10 800 neue Belegschaftsmitglieder eingestellt, 1925 verschwinden bereits wieder 75 000, 1926 werden wieder 15 000 eingestellt, 1927 verschwinden wieder 613 000, 1928 weitere 32 800, 1929 werden wieder 17 600 eingestellt, 1930 verschwinden 692 500, 1931 66 800, 1932 wiederum 16 700. Hier sind Mensch, Erde, Kohle und Wirtschaft aufs innigste verflochten — ein wahrhaft tragisches Geschick! Wie oft muß er Hacke und Schaufel weglegen und, statt Werte zu schaffen, Arbeitslosenunterstützung beziehen! Und wenn er weggeht von der Kohle, dann bleibt sie auf den Halden liegen. Die Halden wachsen an wie eine stumme Anklage gegen eine falsche Dynamik der Wirtschaft. Manchmal fangen sie, wenn man nicht sorgfältig aufpaßt, an zu brennen. Die Kohlenlager sammeln sich an, denn keiner mehr will sie haben. Die Menschen, die von der Kohle und überall im Lande von der Arbeit weggegangen sind, hatten ja kein Geld, sich genug Kohle zum Wärmen ihrer Wohnungen und Speisen zu kaufen, kein Geld, sich Dinge zu kaufen, die in Fabriken unter Verwendung von Kohle gemacht sind.

1924 waren es mehr als 3 Millionen „Feierschichten", 1925 über 4 Millionen — feierlich ist den Betroffenen dabei gar nicht zumute — dann ging es etwas aufwärts, besonders 1929, wo es „nur" 835 619 Feierschichten im Ruhrgebiet gab; dann aber stiegen die Zahlen wieder gewaltig und erreichten 1932 ihren Höhepunkt mit 9 822 551. Danach kam endlich die Erlösung, und heute haben wir sogar zu wenig Menschen, die mit der Kohle in segensreicher Arbeitsverbindung stehen und die wir einsetzen könnten.

Wie aber wachsen gleichzeitig die Vorräte, jene Halden der stummen Anklage? 1923, das Schreckensjahr, werden sie überhaupt nicht gezählt. Die Franzosen schaffen ja auch fort, was sie können. Ende 1924 sind es rund 5 Millionen Tonnen, also bereits ein erheblicher Prozentsatz der geförderten 94 Millionen. Fast ein Zwanzigstel. Das

ist schon recht viel. Aber es soll noch mehr werden. 1925 finden wir über 8 Millionen Tonnen auf den Halden liegen, dann geht es etwas besser bis 1929. Jäh steigt nun die Krise an. 1930 im Sommer fallen die Entscheidungen. Ende dieses Jahres liegen von der geförderten Menge von rund 107 Millionen Tonnen über 11 auf den Halden. Das ist mehr als ein Zehntel. 1931 liegen von rund 86 Millionen Tonnen fast 12, nun also bereits über ein Siebtel, auf den Halden, 1932, auf dem Höhepunkt der Krise, liegen von rund 73 Millionen Tonnen wiederum fast 12 auf den Halden, also rund ein Sechstel.

Konnte man denn nicht durch Preissenkung die Nachfrage nach Kohlen steigern? Nein! Das Wirtschaftsleben hat merkwürdige Gesetze. Was bei manchen Gegenständen stimmt, das stimmt bei anderen durchaus nicht. Die Unternehmer wollten aus Erfahrung nicht an den Erfolg der Preissenkung glauben. Nur 1924 und 1930 zeigten sie sich etwas geneigter, weil dort jeweils die Stockungen begannen. Die Nachfrage nach Kohlen hängt eben wesentlich nicht vom Preise, sondern vom Bedarf ab. Genau wie der Angestellte in Berlin oder Hamburg seine Monatskarte auf der Stadtbahn braucht, um arbeiten zu können, so braucht der Fabrikant oder der Hausbesitzer eine bestimmte Menge Kohle, koste sie, was sie wolle. Nur allzuhoch dürfen die Preise nicht sein, weil sich sonst doch der Wettbewerb mit Unterbietungen einstellen würde.

Zuviel Kohle! Das wurde damals zum Schreckgespenst für den Kohlenbergbau. Es hat keinen Zweck, immer mehr zu erzeugen, wenn man sie doch nicht absetzen kann. Eine Schraube ohne Ende! Selbst die besten Verteilungsmethoden, selbst eine vervollkommnete Rationalisierung des Betriebes schafften dem Rheinisch-Westfälischen Kohlensyndikat ihre Halden nicht fort.

Wie kam es eigentlich zu dieser Katastrophe? Aus den vielen Tatsachen, die in verwirrender Fülle das damalige Wirtschaftsleben bestimmten, schälen sich bei näherem Zusehen zwei heraus: die Versuche, durch irgendwelche künstlichen Mittel den Verbrauch zu heben, und die wachsende Unterbietung der Preise durch das Ausland, insbesondere England und Holland.

Diese Tatsachen sind am besten zu verstehen auf dem Hintergrund der großen Preissenkungen, die in der Zeit von 1923 bis 1926, und der weit kleineren, wie sie von 1928 bis 1931 stattgefunden haben.

Ende 1923, als die Markstabilisierung erfolgt war, lagen auf dem Ruhrbergbau die riesigen Lasten aus der Inflationszeit, bekannt als „Micum-Lasten“. Da war der Gestehungspreis für die Fettförderkohle 20,60 Reichsmark die Tonne. Hochofenkoks kostete 36,40 und

Preßkohlen 35 Reichsmark die Tonne. Allmählich beruhigte sich die deutsche Wirtschaft, und es kam Ordnung hinein. Die Londoner Vereinbarungen über die Freigabe des Ruhrgebietes waren dabei entscheidend. Am 1. Oktober 1924 waren die Preise schon weit gesunken: Fettförderkohle kostete jetzt nur 15 Reichsmark, Hochofenkoks 24 und Preßkohlen 19 Reichsmark. Bis 1926 traten weitere kleine Senkungen ein; die jeweiligen Zahlen lauten 14,87 Reichsmark, 21,45 und 18,86 Reichsmark die Tonne. Nach einem kleinen Preisaufschwung bis zum Jahre 1928, der in den Zahlen 16,87 Reichsmark, 23,50 und 22 Reichsmark zum Ausdruck kommt, ging es dann wieder bergab, nämlich auf 14,21 Reichsmark, auf 19,26 und 18,09 Reichsmark die Tonne.

Unterdessen wuchsen, wie wir sahen, die Halden mehr und mehr an. Aber es waren dabei nicht alle Sorten Kohle gleicherweise beteiligt. Hier setzen nun die Kunstgriffe des Syndikates ein. Unter mannigfachen Schwierigkeiten versuchte man, den Absatz auf die besonders schwer absetzbaren und sich daher anhäufenden Kohlensorten zu lenken. Die Schwierigkeiten bestanden zum Teil in der gegenseitigen Beargwöhnung der dem Syndikat angeschlossenen Zechen, die häufig glaubten, gerade mit der von ihnen geförderten Kohle zu kurz zu kommen. Sie bestanden aber auch in psychologischen und wirtschaftlichen Fehlschlüssen, die sich, wie wir sehen werden, verhängnisvoll auswirkten. In diesem fesselnden Kapitel deutscher Wirtschaftsgeschichte war ja auch menschliches Irren nicht ganz zu vermeiden.

Seit 1925 gab das Syndikat in richtiger Erkenntnis psychologischer Tatbestände von April bis August Rabatte in abnehmender Staffelung. Im April wollte man den stärksten Reiz zum Ankauf für den nächsten Winter ausüben. Je näher der Winter dann herankommt, desto mehr Neigung besteht zum Einkauf von Kohle; man kann dann die Reizwirkung des Rabattes vermindern.

Die Preissenkung galt nun nicht für alle Sorten, sondern für die, die insbesondere im Hausbrand verwendet werden. Kokereien, Fabriken, Gaswerke mit ihrem im allgemeinen gleichbleibenden Bedarf brauchte man nicht erst durch Preissenkung zum Einkauf zu reizen. So sind es nur die Eß- und Magerkohlensorten, aber nicht Gasflammkohle und Anthrazit, die der Rabattierung unterliegen. Es ist ferner der Brechkoks und die Preßkohle, deren Sommerabsatz auf diese Weise gesteigert werden konnte.

Da offenbarte sich nun bald ein merkwürdiges, an sich gar nicht unwahrscheinliches Wirtschaftsgesetz, das man aber erst durch Er-

fahrung kennenlernen mußte. In der Zeit des Wirtschaftsaufschwungs von 1926 bis 1929 erzielte man mit der Preissenkung gute Ergebnisse. Die Halden wurden tatsächlich wenigstens in den genannten Sorten leerer. Aber in der Zeit der Krise half auch dieses Mittel nicht mehr recht. Die Leute hatten einfach kein Geld, im Sommer Kohlenvorräte zu kaufen, und ließen es drauf ankommen. Sie lebten dann von einem Tag zum andern, und die unglückliche Schraube der Wirtschaftskrise erfaßte immer mehr Menschen in Deutschland.

Diese Entwicklung, die ganz logisch erscheint, wird begleitet und teilweise durchkreuzt von einer gleichlaufenden, die sich aus dem mangelnden Vertrauen der Bevölkerung zu bestimmten Kohlensorten ergab. Die Eß- und Magerkohle, im Volke auch Feinkohle genannt, weil sie aus sehr kleinen Stücken besteht, gehörte zu den „notleidenden", d. h. schwer verkäuflichen Sorten. Dabei macht sie oft die Hälfte der Förderung aus. Die Gefahr bestand also, daß Gaskohle und Anthrazit gut verkauft wurde, während sich die Magerkohle auf den Halden häufte. So griff man während der Jahre des Aufschwungs zu dem Mittel, die Magerkohle einer starken Preissenkung zu unterwerfen, den Verbrauch also auf die Feinkohle zu lenken. Die Bevölkerung gewöhnte sich an die Feinkohle, und es zeigte sich ein wachsender Rückgang bei der fetten Kohle. Die natürliche Antwort der Unternehmer war das Rückgängigmachen jener Preissenkungen. Die Feinkohle wurde also wieder teurer. Um den Verbrauch wieder etwas auf die Anthrazitkohle zurückzulenken, wurde nun hier eine Preissenkung vorgenommen, die bei großen Anthrazitnüssen eine Höhe bis zu 5 Mark die Tonne erreichte.

Nun kam die Zeit der Krise. Da wurde das ganze fein konstruierte Gebäude insofern über den Haufen geworfen, als nun bei der großen Masse der Verbraucher nur noch der Geldbeutel entschied. Die billigen Kohlensorten wurden bevorzugt, die teuren, die noch kurz zuvor oft gar nicht in genügender Menge hatten beschafft werden können, verloren ihre leichte Verkäuflichkeit. Sie blieben also auf den Halden liegen, im Gegensatz zu den billigeren.

Man gewinnt die Auffassung, daß hier unerbittliche Gesetze walten und künstliche Aktionen nach kurzer Zeit allzuleicht verpuffen. Ein guter Kenner all dieser Zusammenhänge, Carl Wilhelms, kommt denn auch zu folgendem Ergebnis: „Wie die Erfahrung gelehrt hat, war es im großen ganzen nicht möglich, die Nachfrage nach den Brennstoffen durch eine Preissenkung überhaupt oder wesentlich zu beeinflussen. Meist waren die Unternehmer einer Herabsetzung der Preise abgeneigt, weil sie davon nur neue Verluste erwarteten. . . .

In der Tat hängt der Umfang der Brennstoffnachfrage nicht von der Höhe des Preises, sondern von der Größe des Bedarfs ab, was sowohl für den Industrieverbrauch, als auch für den in den Wechsellagen sich als recht beständig erweisenden Hausbrandbedarf gilt."

Es spielen eben viele Momente mit herein. Da Koks wetterbeständiger ist als Kohle, und da hier wieder z. B. die Preßkohle wetterbeständiger ist als die Feinkohle, die im Regen leicht zusammenbackt, wird der Unternehmer, wenn er die Wahl hat, jeweils bei der weniger wetterbeständigen Sorte eine Preissenkung eintreten lassen. Nur so kann er, je nach der augenblicklichen Lage, einen Verderb auf den Halden vermeiden. Es ist sicher eine hohe Kunst, und sie verlangt eine feine Einfühlung in Wirtschaftsgesetze und kommende wirtschaftliche Entwicklungen, auf dem schmalen Grat zwischen „Vorratserzeugung" und „Übererzeugung" richtig zu wandeln. Man muß Vorräte haben, gewiß, und sie müssen „auf Abruf" bei oft plötzlich eintretendem Bedarf daliegen. Der Idealfall wäre vielleicht der, daß Kohle, Koks und Preßkohle, die nach ihrer Verarbeitung und Sortierung sofort versandfertig sind, auch sofort abgerufen werden. Aber dann wäre immer noch ein plötzlicher, vielleicht volkswirtschaftlich entscheidend wichtiger Bedarf möglich, der nicht gedeckt werden könnte. Also Vorräte! Wo aber ist die Grenze zur Übererzeugung?

Wir müssen die Zahl suchen, die den Schlüssel gibt. Bis zu welchem Prozentsatz der Jahresförderung darf der „Vorrat" ansteigen, um noch als normal, also im wirtschaftlichen Sinne als gesund und tragbar zu erscheinen? Die wissenschaftliche Ableitung ist schwer und verwickelt. Wir blicken nur auf das Ergebnis: bei Kohle ist eine Durchschnittsziffer von 2 Prozent errechnet worden, d. h.: mehr als 2 Prozent, also der fünfzigste Teil der Jahresförderung an Kohle, darf nicht auf den Halden liegen bleiben. Sonst müßte man von einem „Zuviel", von einer Übererzeugung sprechen. Bei Koks, der wetterbeständiger ist, dürfen es 4 Prozent sein. Bezüglich der Höhe der Gesamtvorräte, d. h. der Summe der Kohlen und der auf Kohle umgerechneten Koks- und Preßkohlenbestände hat sich in den Jahren des Aufschwungs von 1926 bis 1929 herausgestellt, daß Bestände, welche 3 Prozent der Jahresförderung überragen, als Übererzeugungsvorräte anzusehen sind.

Das sind freilich Durchschnittsziffern. Man darf sie nicht schematisch auf die einzelnen Werke oder gar Reviere anwenden. Es ist möglich, daß Werke in ihrer gesamten Wirtschaftsgestaltung so gestellt sind, daß auch schon geringere Mengen bei ihnen als Über-

erzeugungsvorräte wirken. Es kommt hinzu, daß einzelne Unternehmer die Vorratserzeugung geradezu als Mittel im Kampf gegen die Übererzeugung anwandten. Sie glaubten dann eben, daß besonders gut lagernde Vorräte einen Dauerwert darstellen, der eines Tages leicht und mit Gewinn verkäuflich sein wird.

Man hätte immer noch hoffen können, daß sich in einem „autarken" Wirtschaftsgebiet diese inneren Schwierigkeiten des Kohle- und Koksabsatzes selbsttätig lösen würden, daß also ein Ausgleich erfolgen könnte. Es kam aber ein zweiter Umstand hinzu, der den Ausschlag gab und die Kohlenkrise erst zu einer wirklich akuten Gefahr für das deutsche Wirtschaftsleben machte, so daß die Kohle nicht ihre ursprüngliche wesenhafte Sendung als Grundlage und Ausgleichsmittel der deutschen Wirtschaft erfüllen konnte. Das ist die Unterbietung durch das Ausland. Dadurch gewinnen wir wieder den weltpolitischen Ausblick auf die „Weltmacht" Kohle, als die sie sich uns immer wieder auf den verschiedenen Gebieten der Wirtschaft, der Chemie, der Soziologie dargestellt hat.

Hier existiert eine der Kampfzonen ersten Ranges im internationalen Leben. Es ist kein Zweifel, daß Deutschlands Wirtschaftskraft die größte Mühe hatte, sich in diesem Wettbewerb besonders gegen die englische Kohle zu behaupten. Stellen wir uns zum Eingang einmal den Kohlenverbrauch Groß-Berlins vor. Es liegen da sehr genaue Zahlen vor. Von vier Seiten her erfolgte ein konzentrischer Angriff auf den Kohlenmarkt von Berlin, vom Ruhrgebiet, von Oberschlesien, von Niederschlesien und von Großbritannien.

Im Jahre 1913, das in jeder Beziehung das geeignete Stichjahr für die frühere Zeit ist, hat Groß-Berlin an Steinkohle rund 4,5 Millionen Tonnen verbraucht. Davon lieferte das Ruhrgebiet rund 0,5, Oberschlesien fast 2, Niederschlesien weniger als eine halbe und den ganzen Rest mit 1,654 Großbritannien.

1920, als wir englische Kohle nicht bezahlen konnten, hat sich Berlin mit deutscher Kohle allein helfen müssen. Von den rund 3,5 Millionen Tonnen verbrauchter Kohle lieferte das Ruhrgebiet über eine, Oberschlesien über 2 und Niederschlesien 0,34. Aber schon 1925 begann der neue Wettbewerb: das Ruhrgebiet durfte nur rund 0,9 liefern, mußte also „übererzeugen", Oberschlesien nur 0,6, Niederschlesien 0,3 (sein Anteil bleibt merkwürdig stetig) und Großbritannien schon wieder 0,6 Millionen Tonnen. Die Gesamtsumme war fast 4 Millionen Tonnen.

Das Zahlenbild, das nun weiter entsteht, ist höchst aufschlußreich. Um nicht einen verwirrenden Tanz von Zahlen aufzuführen, geben

wir nur die wesentlichen wieder, zumal sich in ihnen die allgemeine Wirtschaftslage deutlich widerspiegelt.

1928 ist mit 8,8 Millionen Tonnen der Höhepunkt, erschreckend der Rückgang auf 3,8 im Jahre 1932. Entsprechend verhielt sich die englische Kohlenzufuhr. Sie betrug 1928 nicht weniger als 0,8 Millionen Tonnen, also die Hälfte von 1913. Damals, 1928, war die Devisenlage Deutschlands zwar noch nicht schlecht, aber auch nicht gut. Man hätte lieber Devisen sparen sollen. Entsprechend der Verschlimmerung der Devisenlage sank dann die englische Kohlenzufuhr in den folgenden Jahren auf 736, auf 714, auf 412 und auf 226 Tausend Tonnen. Das war im Jahre 1932. Aber noch 1938 erhielt Berlin etwas englische Kohle. Großbritannien hat in den Jahren 1928 und 1930 über 10 Prozent des Berliner Kohlenverbrauchs gedeckt. Ein in der Weltwirtschaftsgeschichte höchst eigentümlicher Vorgang! Er wird, so hoffen wir, nie wiederkehren! 1913 waren es mit 4,66 Prozent weniger als die Hälfte gewesen.

Die „Kohlenverhältnisse" Berlins verdienen aber auch in anderer Beziehung eine nähere Betrachtung, und zwar zunächst die Art und Weise der Anlieferung der Kohle. Von den Zufuhren kam rund die Hälfte zu Schiff an, die andere Hälfte mit der Bahn. Die englischen Kohlen kamen freilich fast alle zu Schiff. 1938 war das eine Menge von fast 400 000 Tonnen, während mit der Bahn aus England nur 4745 Tonnen ankamen.

Aus Westfalen erhielt Berlin rund 1,2 Millionen Tonnen mit der Bahn und rund 864 000 Tonnen zu Schiff, aus Deutsch-Oberschlesien rund 766 000 mit der Bahn und über 1,2 Millionen Tonnen zu Schiff. Für Niederschlesien stellen sich die Mengen auf rund 164 000 und rund 211 000 Tonnen. Die Gesamteinfuhr nach Berlin betrug an Steinkohlen rund 4,8 Millionen Tonnen, also einen erheblichen Teil der deutschen Gesamtförderung. Rechnet man die nicht zu ermittelnde Menge der zugeführten Braunkohlenbriketts, die fast ausschließlich aus dem Lausitzer Revier mit seinem Mittelpunkt Senftenberg kommen und die gesamten Haushaltungen ohne Zentralheizung versorgen, hinzu, so ergibt sich ein Gesamtbild des riesigen Kohlenbedarfes der Reichshauptstadt.

In Hamburg lagen die Verhältnisse in bezug auf die englische Kohle von jeher noch unerfreulicher. Man liest geradezu erschütternde Zahlen. Im Jahr 1913 hat Hamburg die benötigten über 8 Millionen Tonnen — also einen bei weitem größeren Bedarf als Berlin — nur zum kleineren Teil mit 2,9 aus dem Ruhrgebiet und zum viel größeren mit rund 5,8 aus Großbritannien eingeführt. 1925

lieferte das Ruhrgebiet 1,8, England über 3 Millionen Tonnen, 1926 war ein günstiges Jahr, das Verhältnis kehrte sich fast um — wegen des englischen Bergarbeiterstreikes —, aber seit 1927 hatte Großbritannien immer einen großen Vorsprung. 1931 lieferte es sogar über 3 gegen knapp 2, die vom Ruhrgebiet kamen. Die Höchstmenge finden wir 1913 mit über 66 Prozent der Gesamteinfuhr nach Hamburg. Aber sie wird — im Gegensatz zu Berlin — fast völlig erreicht 1920 mit über 63 Prozent, 1929 mit über 61 Prozent und besonders 1930 sogar mit über 64 Prozent.

Die Preissenkung bei der Ruhrkohle, wie wir sie seit 1924 und in den folgenden Jahren festgestellt haben, wurde im wesentlichen vorgenommen, um die im Jahre 1923 verlorengegangenen Absatzgebiete wiederzugewinnen. Das Ausland, zum Teil sogar andere deutsche Reviere, hatten diese Märkte erobert. Gerade in bezug auf die Wiedereroberung der verlorenen Märkte hat aber das Mittel der Preissenkung nur eine Zeitlang geholfen. Im Jahre 1925 war der Auslandsabsatz des Ruhrbergbaus, der 1913 über 15 Millionen Tonnen betragen hatte und 1920 auf knapp 9 gesunken war, wieder auf über 20 Millionen Tonnen gestiegen. Die weitere Preissenkung im Jahre 1926 ließ ihn auf knapp 33 ansteigen. Dann sank er wieder, und zwar stufenweise von Jahr zu Jahr und auch die erneute Preissenkung von 1930 bis 1932 konnte ihn nicht mehr heben. 1932 war er auf knapp 15 Millionen Tonnen gesunken.

Bis zum Ausbruch des großen englischen Streiks von 1926 war seit 1923 eine Preissenkung eingetreten. die für Fettförderkohle 27,8 Prozent, für Hochofenkoks 41 und für Preßkohlen 64 Prozent ausgemacht hatte. Der englische Bergarbeiterstreik hat dem deutschen Kohlenbergbau ohne Zweifel stark geholfen. Freilich mußte sich nun notgedrungen jene Wirtschaftsmethode durchzusetzen beginnen, nach der der Auslandspreis der deutschen Kohle geringer war als der Inlandspreis. Zum Teil ging der Unterschied bis zu 5 Reichsmark die Tonne. Das machte wieder die Berechnungen für die gesamte Kohlenwirtschaft schwierig; denn die Arbeiter mußten ja die gleichen Löhne bekommen, die Anlagen verschlangen die gleichen Unterhaltungs- und Ausbaukosten. Die ruhige stetige Sicherheit eines weitgehend „autarken" Wirtschaftsaufbaus leidet entschieden unter diesem Unterschied zwischen Inlands- und Auslandspreis in der Kohlenwirtschaft. Heute, wo der internationale Handel mehr zum Tauschhandel geworden ist, tritt naturgemäß diese Gefahr zurück.

Die rücksichtslose Unterbietung der Kohlenpreise durch die Engländer war durch dreierlei Umstände möglich geworden. Zuerst durch

die billigen Seefrachten. Englands Kohlenwirtschaft ist ja, wie man weiß, besonders dadurch sehr begünstigt, daß die Kohlen fast überall unmittelbar nach ihrer Förderung verschifft werden können. Die teuren Bahnfrachten, auf die die deutsche Kohle fast durchweg angewiesen ist, fallen dort weg. Hier liegt auch einer der Gründe, warum es England so leicht wurde, eine Grundvoraussetzung seiner Weltmacht, die Kohlenstationen in aller Welt, zu schaffen. Sie haben heute, seitdem die englische Flotte auf Ölfeuerung umgestellt wurde, nicht mehr so viel Wert, aber einstmals fielen die Weltmacht England und die Weltmacht Kohle — englische Kohle, wohlgemerkt! — weitgehend zusammen.

Zweitens hat die englische Regierung häufig durch Subventionen geholfen und damit die englische Kohle überall in der Welt wettbewerbsfähig gemacht.

Den Schlußstein und die Krönung des englischen Systems bildete aber die 1931 erfolgte Abwertung des englischen Pfundes, das zunächst seinen inneren Wert völlig behielt, aber devisenmäßig eine Erleichterung für alle Abnehmer englischer Waren, insbesondere auch der Kohle, mit sich brachte.

Zu den Engländern gesellten sich die Holländer und die Polen, um in der Zeit der Krise um 1931 dem Ruhrkohlenbergbau eine schwere Niederlage beizubringen. Dazu kamen aber noch besondere Einfuhrbeschränkungen gewisser Länder. Diese arbeiteten entweder mit steigenden Zöllen oder sie werteten ihre Währungen ab, so daß die Bezahlung der Kohlen in Reichsmark nicht mehr die gleiche Höhe erlangte wie vorher. Oder sie gingen gar zu Einfuhrverboten über, oder sie ließen nur einen bestimmten Prozentsatz deutscher Kohle herein. Manchmal verbanden sie auch mehrere dieser hemmenden Maßnahmen.

Hatte der Ruhrbergbau bis dahin mit Hilfe der „Übererzeugungsausfuhr" zu arbeiten, also die „zu viele Kohle" immer noch ins Ausland verkaufen können, so hörte das mehr und mehr auf. Daher die Kohlennot, die ein Teil der deutschen Not wurde. Notstandsmaßnahmen wie Ausnahmeeisenbahntarife für deutsche Kohle nach der Schweiz, Österreich, Dänemark, Belgien, Frankreich, Holland, konnten nur eine Zeitlang helfen. Ebenso die Verbesserung des Küsten- und Wasserumschlagstarifes zugunsten der deutschen Kohle. Die Unternehmer bezeichneten diese Verbesserung nicht mit Unrecht als ungenügend. Die einzelnen Teile der deutschen Wirtschaft waren eben leider damals wegen des Fehlens einer großen Überschau so unglücklich verzahnt, daß z. B. die Reichsbahn bei weiterem Ent-

gegenkommen, d. h. weiterer Senkung der Kohlenfrachten, untragbare Mindereinnahmen gehabt hätte. Dann hätte sich an einem anderen Punkte die kritische Zersetzung der deutschen Wirtschaft gezeigt. Jedenfalls hatten die anderen Kohlenländer immer noch günstigere Frachtverhältnisse und konnten darum ihre Kohle leichter und billiger absetzen.

Nun aber wirkte eine unglückselige Verkettung der Dinge wieder nachteilig an einem anderen Punkte der deutschen Wirtschaft. Das Rheinisch-Westfälische Kohlensyndikat war in der guten Absicht begründet worden, nicht nur die Gewinne der Mitglieder durch Arbeitsersparnisse und Rationalisierung in technischer und kaufmännischer Hinsicht zu erhöhen, sondern sie auch gemeinsam vor Schäden zu schützen. Das war aber nur möglich, indem Ausfälle gemeinsam getragen wurden. Die fortlaufend notwendige Verbilligung der Kohlen, die nach dem Ausland gingen, bedingte einen starken Ausfall. Der wurde durch eine Umlage von allen Mitgliedern erhoben. Die Gesamtheit der Zechenbesitzer trug also den Schaden. Sie suchten selbstverständlich nach einer Möglichkeit, sich „schadlos" zu halten, und konnten auf nichts anderes verfallen als darauf, die Inlandserlöse heraufzusetzen. Darum waren sie für Preissenkungen so schwer zu haben. Den Schaden trug der deutsche Abnehmer, der die Verbilligung der Übererzeugungsausfuhr mit finanzieren mußte. Und das deutsche Wirtschaftsleben wurde schwer gehemmt.

Hätte man dann aber nicht lieber, so fragen wir naturgemäß, die Ausfuhr ganz einstellen sollen, wenn sie doch keinen Gewinn abwarf, sondern nur Zuschuß erforderte? Hier lag wohl die schwerste Entscheidung für die Kohlenwirtschaft jener Jahre. Es wären dann die ausländischen Märkte verlorengegangen, und es war nur ein Zeichen weit vorausschauenden Blickes, daß man sich nicht vom Weltmarkt ausschaltete. Dazu kam ein besonderer Grund, der dagegen sprach. Die Bergwerksbesitzer wußten, daß, je größer die Förderung, um so besser die Ausnutzung der Anlagen, um so billiger also die Kohle. Andersherum betrachtet: gibt man die Ausfuhr auf, fördert man weniger Kohle, dann steigen die Anlage- und Förderkosten, auch die Verwaltungskosten, die technischen Neuerungen, die ja auch wieder die Kohle verbilligen, unterbleiben, weil es schließlich auch so geht, wie es immer gegangen ist. Kurz und gut, die Kohle wird im Verhältnis zur Einschränkung der Förderung immer teurer. Mag es auch nicht leicht sein, dieses Verhältnis theoretisch zu errechnen, in der Welt der Tatsachen zeigte es sich als unerbittlich vorhanden.

Kann man schon hier von einer Schraube ohne Ende oder einem „circulus vitiosus" sprechen, so sind wir in der Betrachtung der unglückseligen Verkettungen immer noch nicht am Ende angelangt. Es mußte die Frage entstehen, wie denn die Zechen anteilig den Schaden tragen sollten. Und dabei gab es Meinungsverschiedenheiten, ja Kämpfe, die beinahe das Kartell, das Rheinisch-Westfälische Kohlensyndikat, gesprengt hätten. Nachdem jede Zeche von Januar bis September 1924 ihren Auslandsverlust unmittelbar, also „auf eigene Kosten" getragen hatte, trat im Oktober ein offensichtlich sehr einfaches System in Kraft, das bis Mai 1925 währte: der Gesamtverlust wurde anteilmäßig auf die Beteiligungsziffer umgelegt. Das heißt, die Zechen, deren prozentualer Anteil an der Produktion und am Verkauf ja durch das Kartell festgelegt war, trugen entsprechend der gesamten von ihnen verkauften und im Eigenverbrauch verwendeten Kohle den Schaden. Da aber erhob sich ein neues Problem. Die „gemischten Zechen", also diejenigen, die gleichzeitig Hochöfen, Eisenwerke und ähnliche Industrieunternehmungen besaßen, hatten infolge des großen Eigenverbrauchs eine hohe Anteilziffer. Sie trugen also die Verluste der anderen Unternehmungen in zu hohem Maße mit, und dies war besonders dann sehr unangenehm, wenn sie selbst keine Kohle ausführten. So erreichten sie nach hartem Kampfe, daß die Verluste im Ausland von den an diesem Geschäft Beteiligten wieder selbst übernommen werden mußten. Nur die Mindererlöse im „unbestrittenen Gebiet", in dem man mit Sicherheit die Einnahmen vorausberechnen konnte, da kein anderes Kohlenausfuhrland in Wettbewerb trat, wurden durch eine Umlage entsprechend dem Absatz gedeckt.

Es ging hin und her, und fast jährlich wechselte das System, zumal die reinen Kohlenzechen hier nicht ganz mit Unrecht eine Bevorzugung der Hüttenzechen sahen. So wurde ab Juni 1927 wieder das ursprüngliche Verfahren eingeführt, und die Umlage zur Deckung des Verlustes wurde wieder auf die Tonnenzahl der gesamten Verkaufs- und Verbrauchsbeteiligung umgerechnet. Diese Lösung blieb bis 1930 bestehen. Die Erhöhung der Umlage in den Jahren 1928 und 1929 beruhte wesentlich auf einer Erhöhung der Ausfuhrverluste. Genau läßt sich freilich, da die Umlage für alle Verluste galt und vereinheitlicht war, der Unterschied der für Inlands- und für Auslandsverluste anteiligen Beträge nicht mehr feststellen.

Eines geht aus all diesen Tatsachen und Erwägungen mit Deutlichkeit hervor. Die Kohle ist ein besonders konjunkturempfindlicher Artikel. Wenn die Ausfuhr gefährdet ist, ist die ganze Kohlenwirtschaft gefährdet. Der Idealfall, daß Inlandsverbrauch und Auslands-

verkauf völlig aufeinander abgestimmt sind, hat sich wohl nie verwirklichen lassen. Aber die Aufgabe aller beteiligten Stellen muß sein, diese Übereinstimmung in möglichst hohem Maße herzustellen. Deutschlands Wirtschaftskraft hängt entscheidend davon ab.

Die ganze Frage hat aber noch eine andere Perspektive. Sollen wir nicht an die Zukunft denken? „Zuviel Kohle" — kann darin nicht auch die Gefahr des Raubbaus stecken? Wenn die Vorräte noch 400 Jahre reichen werden, was soll dann kommen? Könnte man sie nicht dadurch strecken, daß man nur noch den notwendigen deutschen Bedarf deckt?

Die Aussicht wäre verlockend. Und man muß diese Frage wirklich einmal von hoher Warte aus betrachten, unabhängig von der unmittelbaren Gegenwart, in der Deutschland um der Devisen und der Einfuhr willen möglichst viel Kohlen ausführen muß. Schon wenn Deutschland sich kolonial betätigen kann, sieht sich die Frage ganz anders an. Dann kann man mit Kolonialerzeugnissen Devisen beschaffen.

Aber auf die Dauer von Jahrhunderten werden wir nicht zusehen wollen, wie andere Völker auf Kosten unserer eigenen Zukunft leben, zumal wenn diese anderen Länder Kohlen oder genügend andere Energiequellen haben. Das werden die zukünftigen Geschlechter nicht vor den nach ihnen kommenden verantworten wollen. Es ist doch noch immer so, daß bei uns 136 Menschen auf einem Quadratkilometer leben müssen, im englischen Weltreich nur 15, in USA. 14, im französischen 9 und in Sowjetrußland 8. Aber selbst wenn wir mehr Lebensraum haben, wird man trotzdem mit der Kohle möglichst haushälterisch umgehen müssen.

Wir müssen also erstens dafür sorgen, daß keine Kohle auf den Halden verdirbt, zweitens müssen wir sie, wo es geht, durch Wasserkraft und andere Energiequellen ersetzen, drittens müssen wir Wege suchen, um zu vermeiden, daß die Kohle mit nur 10—20 Prozent Energieausnutzung geradezu verschwendet wird, da sie uns doch als Edelrohstoff so gute Dienste erweisen kann. Viertens wird man in kommenden Jahrhunderten vielleicht sogar erwägen, ob man nicht Kohle einführen kann, unter der Voraussetzung, daß sich diese Einfuhr organisch in unsere Gesamtwirtschaft einordnet.

Aber das letzte ist Zukunftsmusik. Für die Gegenwart kann und muß die Export- und Importpolitik, wie wir sie heute treiben, aufrechterhalten bleiben, dafür spricht neben den großen politischen Gesichtspunkten auch ein entscheidender wirtschaftlicher. Man muß die Großanlagen, in denen viele Werte angelegt sind, erhalten und

beschäftigen. Und dabei wäre es natürlich nicht möglich, plötzlich den Abbau wesentlich einzuschränken. Verantwortliche Volks- und Wirtschaftsführung wird hier wie auf so vielen anderen Gebieten den richtigen Weg finden. Tun wir zugleich alles, um unserer Wissenschaft zu ermöglichen, die Kohle immer besser chemisch und technisch auszunutzen. Und vergessen wir über den Notwendigkeiten des Tages nie, daß die Kohlenfrage immer wieder unter ganz großen Gesichtspunkten betrachtet werden muß. Dann werden Mensch, Kohle und Wirtschaft zu der Einheit zusammenschmelzen, die sie bisher noch nie recht gefunden haben.

Der Alltag wandelt sich durch die Kunststoffe aus Kohle

Ein neues technisches Zeitalter bricht an. — Was ist thermoplastisch? — Etwas von der Chemie der Kunststoffe. — Glas „aus Kohle“. — Bakelite. — „Ersatz“-Stoffe? — Knöpfe. — Polymerisate. — Geschichtete Werkstoffe. — Kunststoffe in unübersehbarer Menge

Erinnern wir uns an den Tageslauf des Menschen von heute, in den wir unsere erste Betrachtung einmünden ließen. Wir haben dort schon gesehen, daß wir tagtäglich, ja stündlich mit „Gegenständen aus Kohle“ zu tun haben. In den meisten Fällen sind wir uns dessen noch gar nicht oder schon nicht mehr bewußt. Natürlich sind diese Kunststoffe nicht aus Kohle „gemacht“, sondern Bestandteile der Kohle sind in oft mühsam erprobten Verfahrensweisen aus ihr losgelöst und mit anderen Stoffen, die nichts mit Kohle und Kohlenstoff zu tun haben, verbunden worden. Dann erfreuen sie unser Auge mit früher nicht gekannten Farben und Formen und geben zugleich der Technik ganz neue Möglichkeiten.

Diese Kunststoffe sind, wenn man es einmal philosophisch ausdrücken darf, zugleich aus Notwendigkeit und aus Freiheit geboren. Da Deutschland durch eine unverständige Außenwelt gezwungen wurde, seine Wirtschaft immer mehr auf Autarkie, d. h. auf Selbständigkeit und Verwendung einheimischer Rohstoffe zu gründen, lag ein gewisser Zwang vor, auf die Kohle zurückzugreifen. Die mannigfachen Gegenstände für den „zivilen“ und technischen Alltag durfte man nicht mehr wie früher einfach durch teure Metalle, feine Hölzer und andere Stoffe aus dem Ausland herstellen. Gewiß, man könnte sagen: wir müssen eben unsere Lebensbedürfnisse in jeder Weise einschränken, den Riemen enger schnallen, keine Autos kaufen, lieber einen Beschlag aus Kupfer haben, als die erforderlichen oder erwünschten zehn aus einem „Ersatz“metall. Aber das wäre des deutschen Volkes nicht würdig. In gewisser Weise bedeutet Zivilisationsrückgang eben doch auch Kulturrückgang. Sollten wir unsere Technik abbauen, Massen dadurch arbeitslos werden und

neuem Elend entgegengehen lassen? — Nein — für ein aufstrebendes Deutschland gab es nur eines: aus der Not eine Tugend machen, den vom Schicksal gezeigten und geforderten Weg bewußt und mit Einsatz aller Kräfte gehen.

Hier trat nun in schönster Weise das ein, was wir Freiheit nennen können. In freier und klarer Willensentscheidung hat sich Deutschland zur Neugestaltung auf dem Gebiete des Alltags, zu den Kunststoffen bekannt und ihre Herstellung kühn und mutig in die Wege geleitet. Es wollte sich nicht von mißgünstigen Weltmächten auf eine niedere Stufe seines Daseins herabdrücken lassen. So erwachte wieder einmal, wie so oft in der deutschen Geschichte, der faustische Geist und suchte und forschte, bis es ihm gelang, einen Kunststoff nach dem anderen aus der Kohle hervorzuzaubern. Lockend stand das zum größten Teil unbekannte Land der zahllosen Kohlenstoffverbindungen vor den Augen der Forscher. Ein Stück nach dem anderen wurde diesem unbekannten Land entrissen. Heute sind wir soweit, daß die Kohle, der gütige Freund Deutschlands und reiche Spender wertvoller Dinge, schon Kunststoffe in kaum noch zählbarer Menge hervorgebracht hat.

Können wir da nicht mit Recht von einer Weltmacht der Kohle sprechen? Nicht mehr nur heizt sie unsere Kessel, gibt die Grundlage unseres Eisens und unserer gesamten Industrie — auch Elektrizität wird zum weitaus größten Teil noch mit Hilfe der Kohle erzeugt — sondern sie prägt mächtig und stark unseren Alltag durch die unaufhörliche Begegnung mit den Stoffen, die ohne sie nicht wären. Und sollten wir nicht von einer Mystik dieses schwarzen Stoffes Kohle sprechen, der uns auf Schritt und Tritt begegnet, sich und uns wandelnd, zauberhaft gestaltend in Farben und Formen, so daß uns Faust mit seinem kühnen Willen zur Umformung alles Daseins in den Sinn kommen muß?

Alle Stadien der Kohlechemie waren unerläßliche Voraussetzung, um heute in so verschwenderischer Fülle immer neue Kunststoffe schaffen zu können. Die großtechnischen Anlagen, Methanol, Formaldehyd, andere Abkömmlinge der Kohle, in ihrem Werdegang nur dem Chemiker verständlich, bilden eine Welt für sich, eine Welt, in der der Forscherdrang einen Triumph nach dem anderen feiern durfte.

Einer der vielen Wege, die von dem Urstoff der Kohle ausgehen, führt zum Methylalkohol, auch Holzgeist oder Methanol genannt, einem Stoffe, dessen Weltproduktion auf 60 000 Tonnen geschätzt wird. 40 000 davon werden heute schon auf dem Wege der künstlichen Synthese erzeugt. Vom Methanoldampf geht der Weg weiter zum

Formaldehyd, indem man den ersteren mit Luft mischt und ihn über ein schwach glühendes Kupferdrahtnetz gehen läßt, das als Katalysator wirkt. Durch die gegenseitige Einwirkung der Moleküle, die man gerade jetzt beginnt im Universalübermikroskop mit seiner über fünfzigtausendfachen Vergrößerung zu erkennen, entsteht der neue Stoff. Die riesigen Anlagen, z. B. im Leunawerk, in denen diese Großsynthesen vollzogen werden, geben mit ihren nebeneinanderlaufenden Röhrensystemen, ihren fast drohend erscheinenden Türmen Zeugnis von den Leistungen unentwegten Erfindergeistes.

Bedenken wir, daß alle diese Stoffe, die man heute mit einer verblüffenden Selbstverständlichkeit „handhabt", lange ihrer chemischen Erkennung und Darstellung zähen Widerstand entgegensetzten. So ist der Formaldehyd, heute ein Grundstoff für viele Medikamente und Kunststoffe, erst 1867 von dem großen deutschen Chemiker A. W. Hofmann entdeckt, aber erst 1892 von seinem großen Zeitgenossen Kekulé in reiner Form dargestellt worden. In Wasser derart gelöst, daß er eine vierzigprozentige Lösung ergibt, wird er zum bekannten Formalin oder Formol. Man kann damit desinfizieren und konservieren. Die neuere Medizin wäre nicht denkbar ohne diese Präparate aus Kohle. Formaldehyd ist aber zugleich ein Zwischenprodukt vom Kohlenstoff zu vielen Kunststoffen.

Formaldehyd hat die Eigenschaft, sich leicht mit einigen Körpern zu kondensieren, vor allem mit Eiweißstoffen, Anilin und Phenol. Es entstehen dann künstliche Farbstoffe wie das blaurote Neufuchsin. Es wird hier also, um künstliche Farbstoffe zu erzielen, nicht der sonst so erfolgreiche Weg über den Teer beschritten, der zu den „Teerfarbstoffen" führt, sondern der über Koks und Methanol. Vielleicht ist ein kurzer Hinweis auf die Entstehung des Namens Formaldehyd am Platze. Er hat nichts mit „Form" zu tun, sondern hängt mit dem lateinischen Worte formica für Ameise zusammen; beim Oxydieren geht nämlich der Formaldehyd in Ameisensäure über. Wir haben hier den seltenen Fall, daß ein chemischer Stoff seinen Namen von einem anderen Stoff erhalten hat, mit dem er gar nicht gleichartig ist, in den er vielmehr erst unter bestimmten Bedingungen übergeht. Alle Aldehyde kommen von Alkoholen, deren es verschiedene Arten gibt, und sie gehen in organische Säuren über, und zwar nach chemisch sehr wichtigen Gesetzen, die tiefere Einblicke in das Wesen der Chemie tun lassen. Doch können wir den Schleier, der um die Geheimnisse der Chemie gebreitet ist, nicht allzusehr lüften; wir würden sonst ein uferloses Stromgebiet betreten. Es kommt uns nur darauf an, zu zeigen, wie alle die Kunststoffe, von denen jetzt die Rede

sein soll, auf Grund chemischer Wandlungen entstanden sind, die zu entdecken erst allmählich möglich wurde, als man die Grundlagen der Kohlenstoffchemie geschaffen hatte.

Wir hätten aber noch kein klares Bild von dem Wesen eines Kunststoffes, wenn wir nicht die entscheidende Eigenschaft, wenn auch nicht aller, so doch der meisten Kunststoffe uns vergegenwärtigten. Über dem Eingang in das heute schon ungemein vielseitige und, im doppelten Wortsinne, bunte Reich der Kunststoffe steht das Wort „thermoplastisch" geschrieben. Das heißt: in der Wärme ist der Kunststoff leicht verformbar, in der Abkühlung und in der Kälte wird er fest. Damit ist die Tatsache verständlich, daß manche Kunststoffe keine größere Erwärmung aushalten, sonst würden sie wieder weich werden und zerfließen.

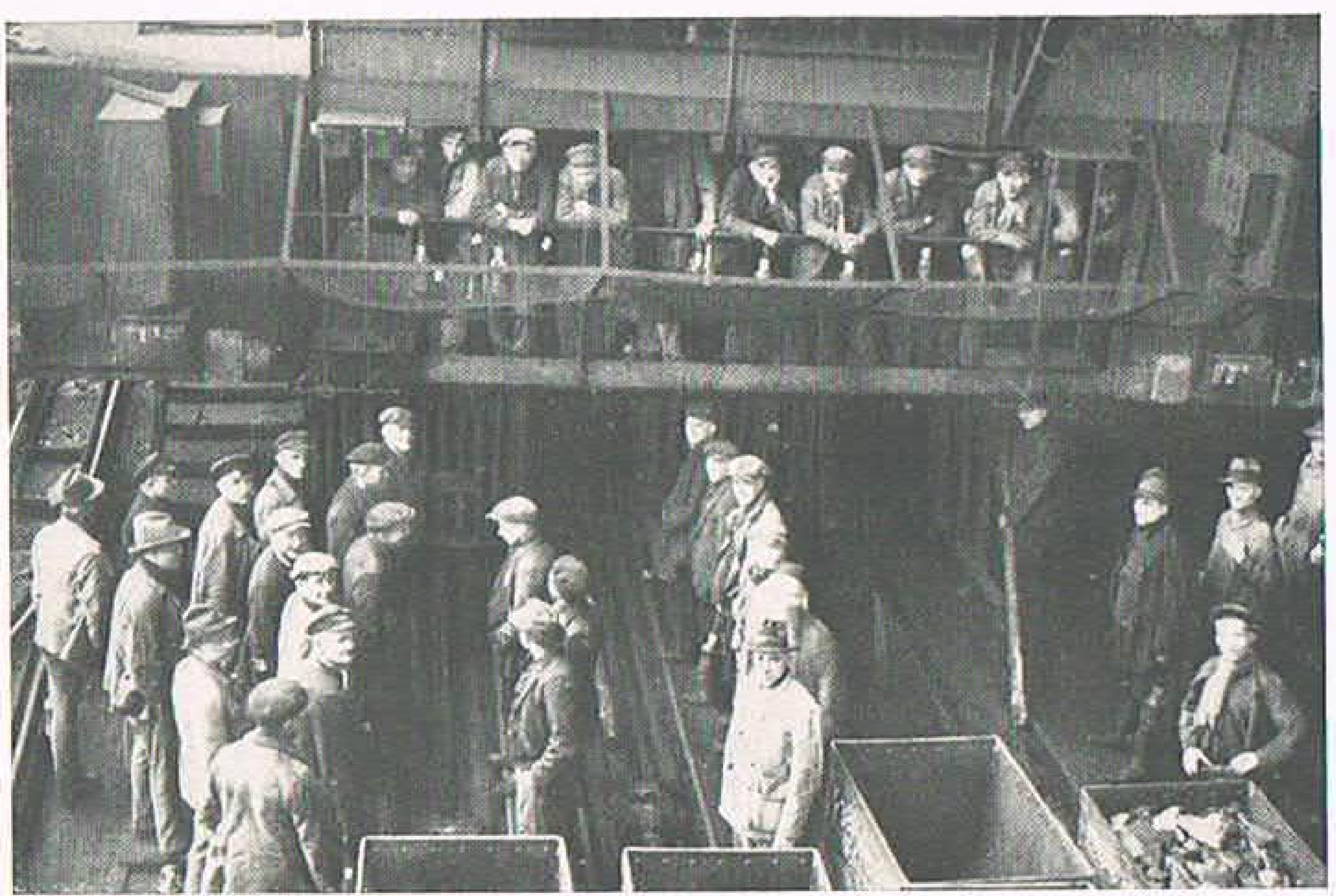
Vor allem heben sich die Kunststoffe durch diese thermoplastische Eigenschaft von anderen natürlichen Werkstoffen der großen Werkstoffgruppen Steine oder Hölzer ab. Man kann diese noch so hoch erhitzen, verformbar werden sie nicht. Metalle freilich lassen sich auch in der Hitze verformen, wie man seit uralten Zeiten schon vom Schmieden her weiß. Aber vor den Metallen zeichnet sich der Kunststoff durch seine leichte Herstellbarkeit in fast beliebigen Mengen, und damit durch seine Billigkeit aus. Die natürlichen Metalle können wir nicht künstlich herstellen. Wir müssen sie aus dem Boden schürfen, und dann verwenden wir sie meist nur für wertvolle Gegenstände. Der Kunststoff aber kommt aus der Kohle, die wir einstweilen noch in beliebigen Mengen haben. Weil er thermoplastisch ist, kann ihn der Bearbeiter, ähnlich wie es der Bäcker mit seinem Teig macht, in kalte metallene Formen gießen oder in der Mehrzahl der Fälle spritzen. Dieses Spritzverfahren ist an sich alt, man hat es schon lange für Metallegierungen, z. B. eine Blei-Zinn-Legierung verwandt. Nun aber hat man den Urstoff in beliebiger Menge zur Verfügung. Man kann den technischen Vorgang beliebig oft wiederholen. Ein gespritztes Teil gleicht dem andern genau.

Sicher liegt hierin eine kulturelle Frage beschlossen. Wird es nicht dahin kommen, daß alle unsere Gebrauchsgegenstände mehr und mehr genormt aussehen? Hat nicht die individuelle Handwerkskunst der alten Zeit, ja selbst noch die alte Methode der Metallgießerei viel mehr Spielraum für Eigenart und Verschiedenheit gelassen? Ohne Zweifel. Aber wir können gegen die Gesetze der Entwicklung nicht mit den Waffen Don Quichottes ankämpfen; es wäre ein Kampf gegen Windmühlen, die stärker sind als wir. So wie wir in der Nahrung und Kleidung gewisse Normungen in Kauf nehmen müssen, so

werden wir auch hier der Kohle unseren Tribut zahlen, die eben unser Leben immer mehr bestimmt, auch wo es uns zunächst wenig angenehm erscheint. Immerhin gibt es zwei versöhnende Ausblicke. Einmal wird man auch innerhalb der Kunststoffindustrie versuchen, Mannigfalt, Schönheit, Sachlichkeit, Angemessenheit des Materials zum beabsichtigten Zwecke zu vereinigen, und dem frei schaffenden Geiste ist da doch noch sehr viel Spielraum gelassen. Dann aber ist dieser ganze Prozeß eine Mahnung zur Verinnerlichung. Wir werden wieder mehr Wert auf die inneren Werte des Lebens legen, wenn wir in den äußeren nicht mehr so viel Freiheit und Betätigung finden. So wirkt sich die wachsende Kohlebedingtheit unseres Lebens hoffentlich noch zum Segen unserer Kultur aus.

Ja, wir möchten noch weiter gehen. Die Kunststoffe bergen in sich so mancherlei erfreuende Eigenschaften, daß wir zunächst einmal versuchen sollten, hier neue Quellen der Freude an der Materie und der uns umgebenden Welt zu entdecken. Wie leicht sind diese Kunststoffe zum Beispiel! Da gibt es einen, er ist einer der wichtigsten, Tolituol mit Namen, aus der Gruppe der Polystyrole. Vom Styrol, das man auf verschiedenen Wegen gewinnen kann, sei kurz die Rede. Es hat ein spezifisches Gewicht von 1,5, ist also nur anderthalbmal so schwer wie Wasser. Man nennt es „organischen Quarz“, weil es, obwohl vom Kohlenstoff stammend, ähnliche Eigenschaften hat wie Quarz. Allerdings müssen wir vorsichtig sein. Man kann es nicht zu allen Gegenständen verwenden; denn bei 100 Grad, also da, wo das Wasser verdampft, wird es plastisch verformbar. Es gibt aber genug Gebrauchsgegenstände, bei denen die Gefahr, daß sie über 100 Grad heiß werden, praktisch ausgeschlossen ist. An Türen, auf Tischen, in Autos, denken wir etwa an kleine Kästchen für Zigarrenablage u. dgl., werden wir den Stoff reichlich verwenden können. Und die Freude am Leichten mag uns dann wieder zu einem Urerlebnis werden. Wir wägen diese Dinge in der Hand, sie werden uns zum Sinnbild der Beschwingtheit und des Beherrschbaren — und wieder ist es die Kohle, die in den uns täglich umgebenden Werkstoffen neue Wirklichkeiten erstehen läßt, die unser Lebensgefühl beeinflussen, ja wandeln können.

In beiden Tatsachen, in der Leichtigkeit wie in der technisch möglichen Massenherstellung, liegen bedeutende wirtschaftliche Werte verborgen, die man bereits tatkräftig zu heben beginnt. Ziffernmäßig wird sich das nicht so leicht belegen lassen, aber es gibt auch in wirtschaftlichen Dingen ein Gefühl, das neue Wahrheiten erfaßt, ohne sie einstweilen noch bilanzmäßig erweisen zu können. Leichte



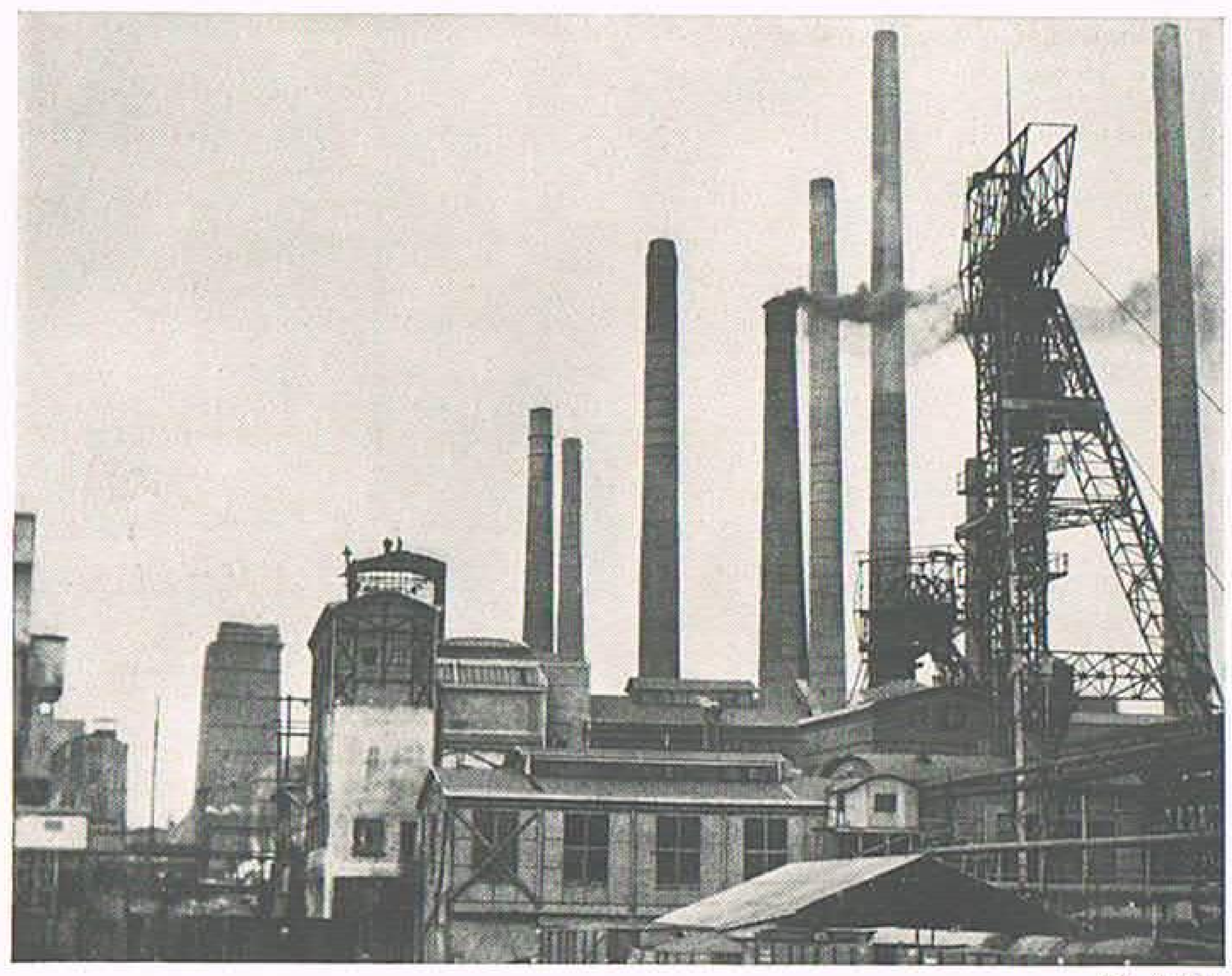
Fot. Scherl

Abb. 19. Auf der Hängebank eines Bergwerks. Auf Einfahrt wartende Kumpels



Fot. Scherl

Abb. 20. Umkleideraum in einem Bergwerk. Aus Sicherheits- und Reinlichkeitsgründen wird die Kleidung des Bergmanns mit einer Kette unter die Decke des Raumes gezogen



Fot. Scherl

Abb. 21. Steinkohlenzeche im Ruhrgebiet

Stoffe brauchen weniger Raum für die Fabrikation und das Stapeln, man kann in der gleichen kubischen Raumgröße, etwa einem Gebäude von 10 Meter Höhe, größere und höhere Räume errichten, spart also die Kosten und den Raum für Zwischenböden u. dgl. Man braucht weniger Dampf oder Elektrizität, um leichte Waren in großen Mengen befördern zu können, als schwere.

Die Massenherstellung braucht an sich keinen Rückschritt in der Kultur darzustellen. Wenn die Gegenstände in ihrer Art gediegen, schön und brauchbar sind, so bedeutet das einfach eine zwingende Anpassung an das Zeitalter großer Massen und weiter Räume. Die Kohle hilft uns durch ihre Kunststoffe diese Anpassung zu vollziehen. Es ist, vom chemischen Standpunkt aus, kein Zweifel, daß es nicht gelingen würde, gleichartige Kunststoffe, die dieselben Vorteile bieten, anderswo, etwa aus Erden oder Steinen, herauszuholen. So danken wir der Kohle einen wichtigen Wandel in unseren Lebensformen, unserer Denkweise und Haltung zur Kultur überhaupt, und zugleich die Möglichkeit, da zu sparen, wo man es noch vor kurzer Zeit nicht für möglich gehalten hätte.

Wo unser Auge hinblickt, empfinden wir, daß diese Kunststoffe aus Kohle Revolutionen im gewerblichen Leben hervorzurufen vermögen. Denken wir an die edle Buchdruckerkunst, von vielen zwar als der Anfang des Verfalls und die erste Abkehr vom geruhsamen und innerlichen Leben geschmäht, in Wirklichkeit hochzupreisen als Vermittler zu vielen großen und hohen Dingen. Seit 500 Jahren, seit Gutenberg sie erfand, verwendete sie zu ihren Lettern eine Blei-Zink-Antimon-Legierung. Das hatte manchen Nachteil, auch gesundheitlicher Art. Nun hat man aus Polystyrol Kunststofflettern geschaffen, die allen Anforderungen gewachsen sind. Man kann damit eine Auflage von weit über hunderttausend Exemplaren drucken, was bei den früheren Typen bei weitem nicht der Fall war. Sie hielten das einfach nicht aus. Die neuen Kunststoffbuchstaben können aber die genannte ungeheure Anzahl von „Drucken“ ertragen, ohne daß der Drucker irgendein Anzeichen von Ermüdung bei der Letter bemerkt.

Das Gewicht dieser neuen Kunststofflettern beträgt ein Achtel bis ein Neuntel der früheren Metallettern. Der Transport ist also erheblich leichter und billiger. Devisen werden erspart. Wir haben hier die Probe aufs Exempel: der zähe Fleiß unserer Kohlechemiker belohnt sich in meßbaren Werten und Zahlen zugunsten der Wirtschaftskraft des deutschen Volkes. Der Setzer ermüdet natürlich bei diesen Buchstaben weniger, weil sie an Gewicht so viel leichter

sind, als die Metallettern. Gesundheitliche Schäden durch das Blei fallen weg. Es wird also Volkskraft gespart, Volksgesundheit gestärkt. Ein dritter Vorteil ist der schon angedeutete, daß die Bodenbelastung acht- bis neunmal niedriger ist. Dadurch können die Räume leichter gebaut werden. Die Aufgaben für die Zukunft zeichnen sich bereits ab. Man wird den Zeilenguß für den Guß mit Kunststoffen statt mit einer Bleiverbindung fabrikationsreif machen. Das wäre eine kühne Tat. Warum sollte sie nicht in absehbarer Zeit verwirklicht werden? Dann wird eine Druckplatte mit Spritzguß hergestellt und kann auf lange Zeit und für über hunderttausend Abdrucke zur Verwendung kommen.

So ist, von hoher Warte gesehen, eine Revolution des Werkstoffes im Gange. Das Metall wird durch den organischen Werkstoff, d. h. durch den kohlenstoffhaltigen Werkstoff ersetzt. Gutenbergs Tat ist größer, gewiß. Aber in der Geschichte der Technik und damit doch auch der menschlichen Kultur sind die Taten und Erfolge unserer Kohlechemiker immerhin vergleichbar den Taten der großen Pioniere, wie Gutenberg einer war. Denn sie greifen weit hinein in die gesamte Volkswirtschaft, in Fragen der Gesundheit, des Rohstoffs, der Organisation, der Bauweise. Als die Technik begann sich durchzusetzen, anfangend etwa mit der Zeit Gutenbergs, da empfanden sicher viele die neuen Bindungen an Rohstoffe, in diesem Falle also an Metalle. Die Bindung an Schreibfeder und Tinte war doch erheblich naiver, menschlicher, vertrauter gewesen, und das Dasein war behüteter. Jetzt tauchten neue Mächte herauf, mit denen man sich auseinandersetzen mußte. Es ist nicht von ungefähr, daß zur gleichen Zeit die Naturphilosophie des Paracelsus entstand, die eine ständige Auseinandersetzung mit den mehr oder weniger bedrohlichen Naturgewalten, besonders den Metallen und Mineralien bedeutet.

Was heute geschieht, ist ein ähnlicher Vorgang. Nur birgt er etwas für unser Gefühl, ja, für unsere „Weltansicht" (wie es die Romantiker nannten) Neues. Der neue Urstoff Kohle, der unser Leben von allen Seiten einkreist, behält als Urstoff zunächst seine Bedeutung als allgemeine Wärme- und Energiequelle. Aber in verwandelter Form, seine Geheimnisse gütig spendend und unerhörte Möglichkeiten offen lassend, gibt er uns neue Dinge und Gegenstände. Wir nehmen sie dankbar hin und erkennen auch hierin wieder das Dynamische unseres Zeitalters, das die Idee der Wandlung und nicht die der Beharrung auf seine Fahnen schrieb. In einem aber schließt es sich doch wieder mit dem Zeitalter Gutenbergs zusammen: das Gemeinsame ist das Faustische, das Drängen nach Verbindung mit

der Natur überhaupt, nach einer Verbindung, die keineswegs bloß gewalttätige eigensüchtige Beherrschung ist, sondern eine Symphonie von treuer dienender Hingabe, Entlockung ihrer Geheimnisse und Lenkung der verborgenen und von Tag zu Tag neu zu entdeckenden Kräfte und Schönheiten, die die Natur birgt und nur jener treuen Hingabe anbietet.

Ein alter Traum des Menschen ist ein Glas, das die guten Eigenschaften des gewöhnlichen, aus Silikaten hergestellten Glases hat und nicht splittern kann. Dieses Glas ist erfunden. Es sind wieder unsere Kohlechemiker, die die schwarze undurchsichtige Masse der Kohle durch ihren Zauberstab verwandeln in glasklar durchsichtige Materie. Das Glas heißt Plexiglas, und mancher hat schon Dinge aus Plexiglas, z. B. Geigen, mit bewußten Augen gesehen. Der Erfinder des Plexiglases, Otto Röhm, hat die großen Triumphe seiner Erfindung noch erlebt; im September 1939 ist er gestorben.

Glas ist nicht gleich Glas. Das erfahren wir, sobald wir Trinkgläser oder Fenstergläser einer genauen Betrachtung unterziehen. Es finden sich immer Ungleichmäßigkeiten oder gar Reste mineralischer Beimischungen, die es trüben und einzelne schlechte Stellen verursachen. Es ist also nicht rein, nicht völlig glatt, nicht gleichwertig und gleich durchsichtig. Das Plexiglas aber ist so rein und durchsichtig wie optische Gläser. Erfüllt sich nicht in solcher Tatsache unser Streben nach Vollkommenheit und Reinheit des Werkstoffes? Vielleicht sind wir uns der ganzen Größe, die in diesen Wandlungen unserer Zeit liegt, noch gar nicht völlig bewußt geworden. Die liebende Versenkung in alles das, was heute vor sich geht, läßt unseren Blick aber tiefer dringen, und wir erleben die Größe dieser ganzen Verwandlungen der Materie.

Die Reinheit des Plexiglases war sein erster Vorteil. Nicht zu unterschätzen ist der zweite: es wiegt nur halb so viel wie das Silikatglas, also das Glas aus Quarzsand, Kalk und Alkali, woraus es seit Urzeiten gemacht wurde. Sicher staunten die Menschen, die aus klebrig-erdiger Masse das helle durchsichtige Glas machen konnten, über dieses Wunder, aber schließlich gewöhnten sie sich daran, und jahrhundertelang machten sie ihre Arbeit wie selbstverständlich. Heute nun hat man das Plexiglas, das neben der Reinheit und Leichtigkeit noch folgende Vorzüge hat: es ist splitterfrei, es ist leicht zu bearbeiten und besitzt große Möglichkeiten der Formgebung, da es sehr biegbar ist. Schließlich ist es sehr korrosionsbeständig gegen Alkalien. Infolge seines geringen Gewichtes entlastet es unsere Transportmittel. Schlagen wir einmal nach und

finden wir, daß im Jahre 1937 die deutschen Eisenbahnen 775 000 Tonnen Glas und Glaswaren befördert haben (gegen 718 000 im Jahre 1936) und daß diese Summe 1,6 Prozent des gesamten Güterverkehrs betrug, so haben wir sofort den Beweis in der Hand, wie stark die deutsche Gesamtwirtschaft aus einer einzigen solchen neuen Entdeckung Vorteil zieht. Man braucht eben zur Bewältigung des Glastransports — vorausgesetzt, daß man die ganze Erzeugung auf Plexiglas umstellen könnte, was natürlich heute noch nicht der Fall ist — den vierten Teil an Güterwagen und Dampfkraft. Ja, auch Menschenkraft wird erspart, und zwar überall da, wo Menschen Glasplatten aus Plexiglas tragen müssen, die nur den vierten Teil der früheren aus Silikatglas schwer sind.

Das einfache Plexiglas ist schon ein Sicherheitsglas. Die Sicherheit wird noch erhöht durch Mehrschichtigkeit. Außen wird an beiden Seiten Silikatglas verwandt, das mittels einer dünnen Schicht zu Plexiglas zusammengeklebt wird. Diese Zwischenschicht nennt man eine Plexigumfolie. Sie kann beispielsweise $^1/_{10}$ Millimeter dick sein. Das Glas trägt dann den Namen Verbundglas und splittert nicht. Man kann sich den Prozeß so denken, daß die Plexigumschicht, die, sehr dünn, noch elastisch bleibt, während sie bei größerer Dicke die Elastizität verliert, die beiden Außenlagen Silikatglas mit ihrer Elastizität sozusagen ansteckt und bei einem Zusammenprall mit zum Ausweichen veranlaßt. Die Aussichten, durch dieses elastische Glas Unfälle oder wenigstens ihre schlimmen Folgen zu verhüten, wird allein schon unsere Bewunderung vor dieser Erfindung steigern. Nimmt man eine genügende Anzahl von Schichten, so ist das Glas sogar schußsicher. Die an sich vorhandene Unzerbrechlichkeit der dünnen Schichten verstärkt sich einem so starken Anprall gegenüber, wie ihn ein Schuß mit sich bringt, aufs Vielfache.

Man könnte darüber nachdenken, wie die Tatsache der technisch durchgeführten „Schichtung" verschiedentlich neue Möglichkeiten eröffnet hat. Die Farbphotographie beruht, wenigstens nach dem einen Hauptverfahren, das sich durchgesetzt hat, auch auf dieser Schichtung. Hauchdünne Filme verschiedener Art, die die verschiedenen unerwünschten Farben des Spektrums jeweils abfiltrieren, werden aufeinander geklebt, und die Schichtung führt zu dem heute schon von Unzähligen bewunderten Erfolge der bunten photographischen Platten und Filme. Auf manchen anderen Gebieten der Feinmechanik finden wir die Schichtung wieder. Sie vermag also im einen Falle Menschenleben zu retten, im anderen Naturgeheimnisse

in der Wiedergabe zu entschleiern, die sonst nicht reproduzierbar wären. Wir finden hier ein Sinnbild für das Leben überhaupt, das ja nur als „geschichtetes" Leben tieferen Sinn gewinnt. Auch im übertragenen Sinn gilt, daß das Leben nur dann, wenn wir durch seine verschiedenen Schichten hindurchsehen, Tiefe und Farbigkeit und vielleicht auch erhöhte Sicherheit gewinnt. Die veränderlichen, elastischen, dynamischen Bestandteile des Lebens und Schicksals müssen mit den beharrenden, festen, statischen zu einer Einheit verwachsen. Erst dann erschließt sich das Leben in seiner ganzen Fülle. Die Kohlechemie ist es, die uns solche materiellen Sinnbilder für unsere Haltung zum Leben überhaupt schafft; doch wäre darüber noch viel zu sagen, und wir müßten uns dabei von den Dingen der konkreten Wirklichkeit allzusehr entfernen.

Vom Plexiglas ist nämlich noch mehr Merkwürdiges zu berichten. Es ist zäh, aber nicht hart, d. h. es läßt sich bearbeiten, ohne zu splittern. Man kann es mit Metallwerkzeugen bearbeiten, aber auch schleifen, nach Art der Radiertechnik. Auf diese Weise ist es möglich, Ornamente und Figuren in das Glas einzuschleifen.

Wir wenden unseren Blick nach einer anderen Seite und erkennen in der Vielfalt der unser Dasein umgestaltenden Kunststoffe einen anderen von höchster Wichtigkeit, den Bakelit. Das richtige Gefühl leitete 1872 den großen Chemiker Adolf von Baeyer dazu, Formaldehyd mit Phenol zu verbinden, also zwei Kohleabkömmlinge, von denen einst Bestandteile schon friedlich zusammen in der Kohle ruhten. Die Phenole sind eine große Gruppe, die von der Kohle über den Teer und das aus ihm gewonnene „Mittelöl" — im Unterschied von Schwerölen und Leichtölen — abzuleiten ist. Baeyer bekam harzähnliche Substanzen. Aber er verfolgte die Linie nicht weiter.

1902 nahm eine deutsche Firma die Versuche, Phenol mit Formaldehyd zu kondensieren, wieder auf. Sie hatte eine bestimmte Absicht dabei, nämlich den teuer gewordenen Schellack durch einheimische Erzeugnisse zu ersetzen. Bis 1908 entspann sich ein harter Kampf um die Erreichung des gesteckten Zieles. Patente wurden in wachsender Zahl angemeldet. Firmen und Privaterfinder wetteiferten, man konnte in diesen Jahren gleichsam den Pulsschlag einer sich wandelnden industriellen Epoche fühlen, ja, es ist nicht übertrieben, von einer Fieberkurve zu sprechen. Das Ziel wurde damals nicht erreicht, man fand nicht den gewünschten Ersatz für Schellack. Aber bei allen diesen Versuchen wurde eine neue unerwartete Spur entdeckt. Eine Firma entwickelte Hand in Hand mit Erfindern jene alte Baeyersche Linie weiter, bei der es galt, Formal-

dehyd und Phenolharze zu kondensieren. Um sie noch harzreicher zu machen, wurden sie mit Kolophonium versetzt, und zwar in Form der Veresterung, eines chemisch verwickelten Prozesses. Man fand nun wirklich Kunstharze, die in Öl löslich sind und die Eigenschaften des viel verwendeten Kopals weit übertreffen. Kopale bilden eine Gruppe von schwer löslichen, schwer schmelzbaren, bernsteinähnlichen Harzen, die in vielen Ländern der Erde vorkommen.

Da trat in dieser Zeit voller Spannung und leidenschaftlichen Suchens nach neuen chemischen Werkstoffen ein entscheidendes Ereignis ein. Der nach Amerika ausgewanderte Chemiker Backeland beobachtete eine seltsame Naturerscheinung. Wenn er Formaldehyd mit Phenol kondensierte, schmolz das Mischprodukt zunächst bei fortwährendem Erwärmen; dann erhärtete es sich von einem bestimmten Wärmegrade an, der also einen Umschlagspunkt bedeutete, plötzlich. Und nun wurde es so hart, daß es für alle nur denkbaren Temperaturen unschmelzbar wurde. Es gefror, so schien es, in der Hitze, anstatt in gasförmigen Zustand überzugehen.

Mit diesem Werkstoff, das sah man sofort, war viel anzufangen. Mehrere Firmen meldeten Patente an, und nun konnte man plastische Massen anfertigen und „auskondensieren", die wegen Unbrennbarkeit und Unschmelzbarkeit an den gefährlichsten Stellen der Technik verwertbar waren, z. B. in der elektrischen Technik. Ein besonderer Vorteil war, daß man diesen Kunststoff, der bald den Namen Bakelit erhielt, mit anderen Stoffen, auch Farben füllen kann; damit verleiht man ihm von vornherein eine bestimmte Farbe oder andere mechanische Eigenarten.

Baekeland hat das große Verdienst, die chemischen Vorgänge zweckmäßig gelenkt zu haben, und zwar so, daß er den Verharzungs- und den Endstufenprozeß, bei dem es zu der nicht mehr rückgängig zu machenden Härtung kommt, in zwei oder sogar mehrere Stufen zerlegte. So gelang es ihm, bei der beginnenden Kondensation das vorher gebildete Wasser, das natürlich sehr störte, auszuscheiden und den Stoff von vornherein sehr trocken zu gewinnen. Indem er in der Endstufe die Wirkung der Hitze mit der des Druckes verband, gelang ihm der große Wurf, und er wurde ein Pionier der chemischen Technik. Die gleichzeitige Einwirkung von Hitze und Druck spielt, wie wir noch öfter sehen werden, in der chemischen Technik überall da eine entscheidende Rolle, wo Änderungen des Aggregatzustandes hervorgerufen oder chemische Gleichgewichte durch diese beiden physikalischen Faktoren zugunsten wichtiger chemischer Stoffe verschoben werden können.

Man hat nun von Jahrzehnt zu Jahrzehnt diese technische Linie verfolgt, man hat Bakelite mit Holzmehl, Zellstoff und anderen Füllstoffen, bis zu einer Menge von 50 Prozent des Gesamtmaterials, versetzt und dann im Schnellpreßverfahren große, kompliziert geformte, sperrige Güter, wie z. B. Türen für Autos und ähnliche Dinge, hergestellt.

Jenes Gefrieren in der Hitze, wie wir es nannten, ist eine kosmisch betrachtet sehr seltsame Erscheinung. Wir müssen an das alte Wort der Naturphilosophie denken, daß die Natur keine Sprünge macht. Tatsächlich erwarten wir auch als „selbstverständlich", daß sich in der Natur alles geradlinig fortsetzt. Schon die Änderungen der Aggregatzustände, also beispielsweise die „Sprünge" des Wassers bei 0 und bei 100 Grad, machen uns bei näherem Nachdenken einiges Kopfzerbrechen, zumal das Wasser als einziger Stoff sich beim Gefrieren ausdehnt. Immerhin — wir sind geneigt zu sagen, wenn es schon die drei Aggregatzustände gibt, die sich ja wohl nicht leugnen lassen, dann muß es auch Übergänge geben, aber wenigstens buchen wir zufrieden die Erkenntnis, daß es innerhalb dieser drei Aggregatzustände mit rechten Dingen, d. h. stetig, nach bestimmten Regeln und Gesetzen zugeht.

Wir suchen, um den beim Bakelit geschilderten Vorgang einigermaßen in unser Weltbild einzuordnen, nach ähnlichen Vorgängen, nach Vorgängen also, wo etwas Unwahrscheinliches geschieht. Beim Bakelit war es die Tatsache, daß eine bestimmte Kondensation von zwei Kohleabkömmlingen zunächst schmilzt, so wie es die gewöhnlichen Stoffe in der Hitze tun, dann aber bei wachsender Hitze plötzlich fest wird. Als Parallelbeispiel für das „Unwahrscheinliche" in der Natur bietet sich die Supraleitfähigkeit an. Während sonst alle Stoffe, auch gutleitende wie das Kupfer, der Elektrizität einen gewissen, in „Ohm" zu messenden Widerstand entgegensetzen, verschwindet bei einigen Metallen und Legierungen bei Temperaturen unter minus 250 Grad, meist aber erst um minus 270 Grad, jeder elektrische Widerstand. Stellt man den „supraleitfähig" gewordenen Stoff zwischen die Polschuhe eines starken Magneten, so enthält er plötzlich wieder seinen normalen elektrischen Widerstand. Wollten wir unsere Phantasie spielen lassen, so würden wir fragen, was denn geschähe, wenn die ganze Welt so aufgebaut wäre, wie wir es bei den tiefen Temperaturen erforscht haben. Es wäre dann ein ewig durch einen großen Teil der Stoffe fließender elektrischer Strom vorhanden. Eine unvorstellbare Vorstellung! Ob dann Leben noch möglich wäre, wer vermöchte es zu sagen? Aber wir brauchen gar nicht erst

Phantasien nachzuhängen, um das merkwürdige Wesen der Welt zu erleben. Diese sprunghaften Vorgänge an sich sind schon merkwürdig genug. Zu ihnen zählt insbesondere auch alles, was durch die Plancksche Quantentheorie aufgedeckt worden ist, nach der die Natur mit kleinsten unteilbaren Mengen arbeitet. Daß gerade die Kohlechemie einen solchen sprunghaften Vorgang zu entdecken berufen war, vermag unsere Anteilnahme für dies seltsame Wesen Kohle nur zu erhöhen.

Die Bakelite teilt man in reine und gefüllte Bakelite ein. Man kann den Bakelit eng verbinden mit Holzmehl, Papiermasse, Glimmer, Graphit oder Farbstoffen. In noch flüssigem Zustand, als „Bakelit A", rührt man ihn mit solchen Farbstoffen an, die dabei 50 bis 80 Prozent der Masse ausmachen können. Er wird in Standformen gegossen oder gepreßt und unter Druck auf 180 Grad erhitzt, aber nur für kurze Zeit. Da findet dann der wunderbare Umschlag statt. Die Form wird abgenommen, und im „Bakelisator", einer kunstvoll eingerichteten Apparatur, wird er zu Bakelit C gehärtet. Und was kommt dabei heraus? Ganze Lautsprecher oder Radiogehäuse, in einem Stück gegossen, Gebrauchsgegenstände verschiedener Art, Kästen, kleinere Möbelstücke. Man kann sie serienweise pressen.

Seltsam wird uns zumute, wenn wir in einem modern ausgestatteten Raume umherblicken und feststellen: immer wieder Kohle ist es, die uns da begegnet. Midas! Aber wir ersticken nicht in der Kohle, so wie Midas im Golde erstickte, sondern die Kohle löst sich uns auf in die Buntheit und Vielgestalt des Lebens und der uns umgebenden Dinge. So ist sie uns Sinnbild für den Reichtum der Welt und einer der schönsten Erweise des alten Weisheitswortes: eins ist alles.

Wenn wir noch einmal den Vergleich mit König Midas anführen dürfen, so ist es bei der Kohle nicht ein einzelner eigensüchtiger Mensch, der durch Berührung alles zu einem Urstoff werden läßt, sondern es ist ein Volk, das in den Fesseln des Versailler Vertrages und der Rohstoffknappheit gequälte deutsche Volk, das, sooft es die Kohle „berührt", ein edles Erzeugnis gewann, nicht um einen einzelnen zu bereichern, sondern um einem Volk als Ganzem den Aufstieg zu sichern. Das Schicksal hat das deutsche Volk auserwählt, indem es ihm von dieser in aller Welt mächtigen Kohle einen so großen Anteil gab, als ein Lehen im alten urdeutschen Sinne, als eine große Verantwortung zu stets neuer Einfühlung in das Wesen der Kohle, die sie dann mit neuen Erweisen ihres Reichtums, mit neuen Erfindungen und Entdeckungen belohnen wird.

Wir kehren noch einmal kurz zum Bakelit zurück. Machen wir

uns klar, welche umwälzende Bedeutung dieser Stoff hat, der — zumal als reiner „Bakelit C" — gut gegen Wärme und Elektrizität isoliert, der gegen Säuren und Alkalien, wenn sie nicht allzu stark sind, guten Widerstand leistet, der gegen mechanische Beanspruchung, Druck und Zug, unempfindlich ist, den man auch in flüssiger Form herstellen kann, mit dem man Anstriche vollführen kann, die dann zugleich gegen Elektrizität isolierend wirken.

Aus dem Reinbakelit verfertigt man Gegenstände, zu denen man früher auf Bernstein, Elfenbein und Horn, also Edelrohstoffe aus der Tier- und Pflanzenwelt, angewiesen war. Sie waren stets selten und teuer. Wie mancher Versuch, aus ihnen etwas Wertvolles herzustellen, mißlang! Hatte man nur wenig Material und machte der Handwerker einen Fehler, so mußte er vielleicht schon einen zweiten Versuch aufgeben. Heute haben wir die unermeßlichen Kohlenvorräte. Mißlingt ein erster Versuch, so kann man ihn beliebig oft wiederholen.

Es wandelt sich aber nicht nur die Gestalt unserer Umwelt an sich, nicht nur werden die Methoden der Produktion vielfach erneuert und erleichtert, sondern diese Kohleabkömmlinge spenden unserer Zeit, die ja eigentlich stets in Zeitnot ist, eine besondere Gabe. Vergessen wir nie die Zeitersparnis, die in den neuen Methoden liegt! Ein Rundfunkapparatgehäuse bestand früher aus vielen Einzelteilen. Wieviel mußte im Einzelnen geplant, gemessen, hergestellt, auf seine Richtigkeit geprüft und dann richtig zusammengefügt werden! Wieviel Fehlerquellen gab es da! Nun kann man das ganze Gehäuse der Rundfunkapparate in einem Arbeitsgang pressen! Bei Autoteilen, die man heute aus Bakelit herstellt, ist es das gleiche. Nun hat man das Schnellpreßverfahren, bei dem man in eine feste Form immer wieder die gleiche Masse hineinpreßt und rasch serienweise vorankommt. Man kann Papier und Leinen mit Phenoplasten imprägnieren. Dadurch erhielt man die Möglichkeit, diese Kunststoffe gegen Metalle auszutauschen, und zwar für Lagerschalen mit hohem Gleitvermögen, für Zahnräder, Harthölzer und anderes. Eigene Typen von Edelkunstharzen sind für Drechslereizwecke geschaffen worden; der Tegofilm für Furnierungen und der Asplittkitt für den Bau von Apparaten gehören in die gleiche Gruppe.

Wir ersparen also nicht nur die Zeit, die für die früher notwendigen vielen Einzelarbeitsgänge verlorenging, sondern wir ersparen auch die Metalle, die wir anderswo nötig brauchen können. Prägen wir uns dieses Wort, das uns die Kohlechemie schenkte, fest ein: wir sprechen jetzt von Austauschstoffen, von Austauschmöglichkeiten.

Damit sind wir davor geschützt, das Wort „Ersatzstoff" zu verwenden, das nun einmal einen Nebengeschmack hat nach Sägemehlbrot oder Brot aus Trebern, nach Trockenmilchpulver, Marmeladeersatz. Damit ist unser wirtschaftlicher Begriffsapparat, aber darüber hinaus unser ganzes wirtschaftliches Weltbild durch die Kohlechemie grundsätzlich verändert. Wenn die „Ersatz"stoffe besser, billiger, leichter zu verfertigen und zu handhaben, technisch und wirtschaftlich sicherer und vollkommener sind, dann wird es uns nicht schwerfallen, das Wort Ersatz ganz aus unserem wirtschaftlichen Weltbild zu streichen.

* * *

Wie seltsam spielt die Natur! Wenn Dinge entgegengesetzter Art sich zusammenfinden, dann gibt es stets einen Kampf, und die Welt wird durch den Zusammenstoß weitergetrieben. Das ist der Sinn der ältesten und — der neuesten Philosophie von Feuer und Wasser, von unten und oben, von heiß und kalt, von Liebe und Haß. Unser Zeitalter ist im ganzen milder, „zivilisatorischer" gestimmt. Fehlt ihm das Heroische und Kämpferische auch keineswegs und offenbart es sich in unseren Tagen geradezu mit elementarer Gewalt, so ist doch die Wissenschaft mehr darauf gerichtet, Dinge miteinander zu verbinden, die sich nicht absolut und grundsätzlich widersprechen. Sie verbindet das Verwandte, das, was sich nicht ganz wesensfremd ist, also Dinge, die irgendwo mit einem geheimen Faden von Verwandtschaft verbunden sind. Dieses Gemeinsame kann in der „organischen", d. h. kohlenstoffhaltigen Beschaffenheit der zusammenkommenden Stoffe liegen. Formaldehyd und Phenol — beides Kohleabkömmlinge, beide kohlenstoffhaltig — sie haben von vornherein eine Verwandtschaft, die die Verschmelzung (Kondensation) erlaubt.

Manchmal aber wirkt doch die Tatsache einer solchen Verschmelzung verblüffend und man möchte sie nicht für möglich halten! Da haben wir z. B. Kohle und Milch. Schwarze Kohle und weiße Milch, Jahrmillionen alte, längst abgelagerte, fast zu Gestein gewordene organische Stoffe verbinden sich mit der weißen Milch, jenem Edelrohstoff menschlicher Ernährung, der ersten Speise unserer Säuglingstage, dem Material, aus dem wir Butter und Käse, Sahne und andere Milchprodukte bereiten. Beide, Kohle und Milch, setzen ihrer chemischen Erforschung seit langem große Schwierigkeiten entgegen, und wenn man auch bei der Milch schon weiter ist als bei der Kohle, so sind doch noch nicht alle Geheimnisse entschleiert. Was aber kommt heraus bei dieser Hochzeit von Kohle und Milch? Wir

staunen kaum mehr, nach allem, was wir schon erfuhren von neuen Kunststoffen. Die Antwort lautet: beispielsweise Knöpfe, Schmuck, Schnallen, allerhand Haushaltwaren, Schnitzereiwerke, Schreibgeräte, Spielwaren.

Sind wir wieder unter die Alchymisten gegangen? Oder erinnern wir uns eines seltsamen Gesellen aus Ibsens „Peer Gynt", jenes Knopfgießers, der ein sehr notwendiges Werk tut, denn Knöpfe braucht man, der aber von Ibsen zum Sinnbild des Umschmelzers stilisiert wird. Ganz man selbst sein und dieses Selbst doch aufgeben und umschmelzen lassen, das ist ja die dem „Faust" Goethes nicht unähnliche Lebensphilosophie, die in Ibsens „Peer Gynt" niedergelegt ist. Mensch und Materie aber sind sich nicht so fern, und wir tun nichts Schlechtes, wenn wir die Umschmelzung der Urstoffe zum Sinnbild für die des Menschen nehmen.

Kohle und Milch — wie verbinden sie sich denn? Es klingt grotesk, aber wir dürfen ruhig einmal in unseren Gedankengängen unserer Phantasie etwas Spielraum geben: Man kann doch nicht einfach Kohle und Milch zusammenschmelzen und dann fertige Knöpfe herausziehen? Man braucht diesen kindlichen Gedanken nur auszusprechen, um sofort den richtigen Zugang zur Wirklichkeit zu gewinnen, die eben viel verwickelter ist, aber dafür auch voller Tiefe und Schönheit. Es ist jene Wirklichkeit, wie sie uns der Kohlechemiker erschließt und wie sie sich allmählich zu einem immer größeren Panorama vor unseren Augen entfaltet.

Es gibt wieder mehrere „chemische Reihen", über die allein die Verbindung von Kohle und Milch zum Kunsthorn (Galalith) möglich wird. Von der Kohle her führt der Weg über Kohlenoxyd bis zum Formaldehyd, es ist also der Weg, den wir schon kennen, bei der Milch über die Magermilch zum Kasein. Formalin und Kasein ergeben dann das Kunsthorn. Echte Hornknöpfe sind heute ganz selten zu finden. Der Büffelhornknopf, den wir an unseren Mänteln tragen, ist fast mit Sicherheit nicht auf dem Kopfe des Büffels gewachsen, sondern in der Fabrik vom Arbeiter aus Kohle und Milch hergestellt und dann von einem anderen mit der charakteristischen Zeichnung versehen worden.

Drei Sorten von Knöpfen gibt es in der Hauptsache, Knöpfe aus Horn, aus Steinnuß und aus Perlmutter. Die Steinnuß ist seit langem neben dem Zelluloid das beste Surrogat für Elfenbein. Sie führt auch, ihrer Herkunft entsprechend, den Namen Corossosnuß, Corusconuß, Taguanuß, oder auch vegetabilisches Elfenbein. Sie stammt von der südamerikanischen Elfenbeinpalme. Sie hat die Größe von Hühner-

oder Taubeneiern. Unter der ein Millimeter dicken, steinharten und spröden Schale findet sich eine harte, gleichmäßig weiße, etwas durchscheinende Masse, die sich gewerblich gut bearbeiten läßt. Man kann dieser Steinnuß eine dauerhafte Färbung verleihen, wenn man sie durch kurze Einwirkung konzentrierter Schwefelsäure oberflächlich in eine dem Pergamentpapier ähnliche Masse verwandelt. Die Einfuhr dieser Steinnuß spielte einst in Deutschlands Gesamteinfuhr eine nicht unwesentliche Rolle. 1890 wurden z. B. 265 400 Zentner allein über Hamburg eingeführt. Wo man also hinblickt, hat die Kohlechemie, die heute die Steinnuß durch Kunsthorn ersetzt, der deutschen Volkswirtschaft auf dem Wege zur Eigenständigkeit geholfen. Kohle hilft hier wieder Einfuhr, d. h. Devisen sparen. Die Kohle hilft also Deutschlands Ketten sprengen. Wir müssen ihr dankbar sein, daß sie uns immer mehr in Abhängigkeit von sich bringt, und wir müssen versuchen, d i e s e neuen, besseren Ketten, d. h. die Kohlebedingtheit unseres Lebens, so lange wie möglich zu tragen, ja zu erweitern.

Am wenigsten ist Perlmutter als Rohstoff für Knöpfe aus seiner Rolle ausgeschaltet. Es wird wegen seiner Schönheit, Billigkeit und Haltbarkeit sicher noch lange ein gutes Rohmaterial für Knöpfe bleiben. Perlmutter ist allerdings als natürlicher Rohstoff ein Einfuhrartikel, sein Gebrauch also nicht gerade erwünscht. Die schillernde Wirkung des Perlmutters beruht, wie wir anmerken, nicht auf einem Farbstoff, sondern auf den Brechungsgesetzen, denen das Licht auf seinem Wege unterliegt, den es durch die aus feinen Plättchen bestehende Perlmuschelschale nehmen muß. Durch die in der Physik immer wieder auftauchenden Interferenzerscheinungen wird die buntschillernde Färbung erzeugt. Ob man auch die Kohleerzeugnisse in solch feinen Plättchen aufbauen und damit ähnliche schillernde Wirkungen erzielen kann, muß die Zukunft lehren. Zur Not werden wir auch ohne dieses Schillern leben können.

Der Hornknopf wurde verdrängt durch den Kunsthornknopf, der Steinnußknopf durch den Preßknopf aus gepreßtem Material. Dieser Preßknopf ist sogar kochfest, kann also mit dem Kleidungsstück zusammen gewaschen werden. Man kann ihn in jeder Beziehung so stark beanspruchen wie man will: er hält es aus.

Die modischen Knöpfe, kurzweg „Damenknöpfe“ genannt, werden heute fast nur aus Kunststoff gewonnen. Wie manche Dame hält ihre Knöpfe für das Reinste und Sauberste, für das Angenehmste, was sie sich denken kann. Ein Stück jener Verwandlung aller Dinge, die von jeher als das Urphänomen alles Lebens die tiefsten Geister

bewegt hat, ersteht da vor unserem Auge. Die bunten, durchscheinenden oder gar glasartig durchsichtigen Knöpfe und Schnallen einer noch nicht lange vergangenen Mode, die jeden Tag wiederkehren kann, bestanden aus Edelkunstharz. Sie werden fast stets in mehreren Arbeitsgängen aus Platten gebohrt, gefräst, geschliffen und poliert. Leicht an Gewicht, schön durch leuchtende Farben, wundervoll glänzend: das sind die lockenden Eigenschaften dieses Kunstharzstoffes aus Phenol.

Der Vulkanfiberknopf wiederum ist an die Stelle des früher üblichen „Waschknopfes“ getreten, eines Schreckens der Hausfrau, an den sich noch viele erinnern werden. Dieser Knopf bestand aus Blech mit Stoffüberzug, der Stoff löste sich vom Blech, es gab Rost und anderen Ärger. Nun haben wir statt dessen den Vulkanfiberknopf, gewachsen in den Laboratorien und Arbeitssälen der deutschen Kohlechemie und Kohleindustrie.

Eine große Zukunft hat auch der Trolitulknopf. Er wird im Spritzgußverfahren hergestellt und gestattet eine Ausführung in reicher Ornamentik. Profilierung, Ziselierung, durchbrochene Stellen, die im Einzelverfahren an anderem Rohmaterial viel zu teuer würden, sind hier leicht anwendbar. Auch ist er sehr leicht, sein spezifisches Gewicht beträgt 1,05; er ist also ganz wenig schwerer als Wasser. Dadurch spielt der Einfuhrzoll, der in fremden Ländern meistens nach dem Gewicht erhoben wird, keine unübersteigliche Schranke. Die Ausfuhr an diesen Erzeugnissen ist ein Stück jener Wirtschaftskraft, die Deutschland dem Besitz seiner „Weltmacht Kohle“ verdankt.

Die deutsche Wirtschaftsgeschichte vereinigt Größe und tragische Verkettungen in einer selten eindrucksvollen Weise. Es ist nicht ihr unwesentlichster Zug, der sich gerade in diesem Bereich der Knöpfe spiegelt, jener von uns allen täglich dutzendmal, hundertmal achtlos berührten und gebrauchten Gegenstände, deren Fehlen als so ungemein ärgerlich empfunden wird. Warum führen wir immer noch Steinnuß und andere Knopfrohstoffe ein? Es tun sich hier Fragen auf, über die wir in diesem Zusammenhang gerne nachdenken werden. Die Schiffe, die unsere Waren ausführen, wollen möglichst auch auf der Rückkehr mit einer Fracht fahren, so daß ihre Fahrt wirklich wirtschaftlich vertretbar ist. So laden sie das, was das betreffende Land gerade zur Ausfuhr anbietet. Auch sind manche Handelsverträge der Anlaß, gerade diese Erzeugnisse zu kaufen. Aber das sollte keinem Zweifel unterliegen: je mehr wir die Erzeugnisse unserer Industrie aus heimatlichen Stoffen herstellen, um so freier werden wir in unserem Außenhandel und unserem gesamten Wirtschaftsaufbau

sein. Hier kann und soll noch viel an der Vollendung unseres Wirtschaftssystems gebaut werden. In welch hohem Maße uns dabei gerade die Kohle hilft, wird uns von Schritt zu Schritt auf unserem Wege klarer.

Die Kunststoffe, die wir als die bessere Stellvertretung für Horn, Steinnuß und nicht zuletzt auch für echtes Elfenbein kennengelernt haben, werden im allgemeinen unter dem Namen Galalith zusammengefaßt. Es ist uns vielleicht aufgefallen, daß uns sehr große Gegenstände aus Galalith nicht begegnen. Das kommt daher, daß es nicht leicht ist, Galalith in großen Blöcken herzustellen und, da seine Formbarkeit begrenzt ist, in verwickelte Formen zu pressen. Dafür hat aber Galalith viele andere gute Eigenschaften. Zu den bisher behandelten treten noch zwei hinzu: er ist schön polierbar und er ist nicht feuergefährlich.

Es muß uns nun daran liegen, ein für allemal eine richtige Vorstellung davon zu gewinnen, was in diesen Kunststoffen chemisch vorgegangen ist, so daß sie fähig werden, unser Leben in solcher Weise zu verschönern und unserer Wirtschaft in so hohem Grade zu nützen.

* * *

Wir stellen uns keinesfalls den Kunststoff als eine einheitliche Masse vor, das will heißen: eine Masse, die aus gleichartigen Molekülen geformt ist, wie wir es z. B. beim Wasser annehmen. Gerade, weil es sich um ein Gemenge von einander ähnlichen, aber verschieden großen Riesenmolekülen handelt, bekommen sie die plastische Verformbarkeit. Ein einfach zusammengesetzter Stoff wäre nie fähig, sich solchen Hitzegraden und solchen Pressungen oder gar beidem gleichzeitig zu fügen wie es der Kunststoff tut, ohne zerstört zu werden. Dabei werden Tausende, vielleicht Hunderttausende von Atomen zu diesen Molekülen und Molekülverbindungen zusammengesetzt.

Zwei hauptsächliche Wege gibt es, auf denen die Kunststoffe in chemischer Hinsicht entstehen können. Immer wieder sind wir auf unseren Streifzügen, ausgesprochen oder unausgesprochen, auf diese Begriffe gestoßen, sie klären sich auch wohl dem, der nicht häufig mit chemischen Dingen zu tun hat, nicht so leicht. Und doch ist die Grundunterscheidung unschwer zu begreifen. Es handelt sich entweder um Polymerisate oder um Kondensate. Bei der Polymerisation lagern sich Moleküle, die aus wenigen Atomen bestehen, aneinander. Das geschieht unter dem Einfluß von Wärme oder von Vermittlern

(Katalysatoren). Dabei entstehen also hochmolekulare Stoffe, die, wie wir sahen, aus nicht gleich großen, aber gleichartigen Stücken zusammengesetzt, daher leicht verformbar sind. Obwohl jeder Vergleich hinkt, können wir, um unserem Vorstellungsvermögen nachzuhelfen, uns vorstellen, wir hätten eine große Anzahl kleinerer und größerer Sandkörner, alle aus dem gleichen Urstoff zusammengesetzt; diese ballen oder backen wir so zusammen, daß sie zu einem Sandkloß werden, der sehr beständig gegen physikalische Einflüsse wie Hitze und Kälte, oder gegen chemische wie andere Substanzen, Säuren, Alkalien u. dgl. ist. Dieser Sandkloß wäre, im Bilde gesprochen, ein Kunststoff. Würde man nun doch verschieden große Stücke aus verschiedenem Urstoff zusammensetzen, so spricht die Wissenschaft von Mischpolymerisaten.

Erheblich anders ist die Entstehung der Kunststoffe aus Kondensaten. Diese Gruppe haben wir stets vor uns, wenn Formaldehyd mit im Spiele ist. Ein chemisch wirksamer Stoff wirkt auf einen anderen ein — hier also Formaldehyd auf Phenol — spaltet meist Wasser daraus ab und verbindet sich mit dem wasserärmeren oder wasserlosen Rest zu einem neuen Stoff, wobei eine lange Kette von Molekülen zusammengeschweißt wird.

Wie das aber im einzelnen vor sich geht, ja, auch nur, wie es im einzelnen gesteuert werden kann, das zu erkennen ist dem Menschengeist heute noch weithin versagt. Mag er weiter ringen und suchen nach Erkenntnis, mag ihm die großartige Methodik zur Erkenntnis der Feinstruktur der Materie dabei mehr und mehr helfen, eines, ja eine wesentliche Tatsache ist uns gewiß: diese Stoffe stammen aus der Kohle. Wollte jemand auch nur einen Augenblick daran zweifeln, ob Galalith, Plexiglas, Buna und wie sie alle heißen, aus Kohle kommen, so brauchte man ihn nur zu den Arbeitsgängen zu führen und sie rückwärts verfolgen zu lassen.

Selbstverständlich geht neben der praktischen Arbeit des Ausprobierens und empirischen Suchens die Arbeit an der theoretischen Erkenntnis weiter. Man glaubt heute, durch genaue Zähigkeitsmessungen Rückschlüsse auf die wirkliche Größe der Moleküle ziehen zu können; man würde dann ihrer inneren Gestalt und ihren chemischen wie physikalischen Möglichkeiten beträchtlich näherkommen. Man hat ebenso einen anderen Weg eingeschlagen und versucht, in der Ultrazentrifuge die Teilchen nach ihrer Schwere zu trennen. Dann hätte man verschiedene Substanzen, die man getrennt nach ihren physikalischen und chemischen Eigenschaften untersuchen könnte. Die Technik hat auf diesem wie auf so vielen anderen Ge-

bieten so hervorragende Fortschritte gemacht, daß sie solche Zentrifugen herzustellen vermag, die in der Minute 120 000, in der Sekunde also 2000 Umdrehungen bewerkstelligen. Die Moleküle werden dabei allein durch die mechanische Kraft voneinander getrennt. Sie befinden sich in einem Kraftfeld mit genau berechenbaren Größen der Anziehung und Abstoßung. Das Schwerkraftfeld oder Schwerefeld der Erde z. B. ist die Gesamtheit der auf der Erdoberfläche auf einen Körper wirksamen Kräfte, die, wie man weiß, einen Fall mit Beschleunigung nach dem Erdmittelpunkt zu ergeben. Die Moleküle, die sich in dem Kraftfeld dieser Zentrifuge bewegen, befinden sich in einem Kraftfeld, das etwa 700 000mal so stark ist als das Schwerefeld der Erde.

* * *

Es gibt einen wichtigen Augenblick in der Geschichte der Heilkunde, insbesondere der Kinderheilkunde. Das war die Zeit, als man dazu überging, die Krankenhäuser so zu bauen, daß die Säle nach Süden zu gerichtet waren und die Sonne strahlend und wärmend hineinschien. Jahrtausende alte Ahnungen und Erfahrungen von der Heilkraft der Sonne sollten ihre wissenschaftliche Grundlage erfahren. Aber es ergab sich, daß die Sonne in Fällen von Rachitis und ähnlichen Störungen, bei denen man eine besondere Heilwirkung erwartet hatte, gar keine oder nur unwesentliche Wirkung ausübte. Adalbert Czerny, der Altmeister der deutschen Kinderheilkunde, der das Hauptverdienst an dem außerordentlichen Rückgang der Kindersterblichkeit von 22 auf 6 Prozent der Todesfälle im ersten Lebensjahre hat, prüfte die Vorgänge nach. Sein, wie so häufig in lakonischer Kürze vorgetragenes Ergebnis war erschütternd und vernichtend: man habe erkannt, daß man die Kinder *vor* die herrlichen und teuren Fenster und nicht dahinter setzen müsse.

Wie wir ahnten, handelt es sich natürlich um die ultravioletten Strahlen, die die Heilwirkung hervorbringen, das Silikatglas aber nicht durchdringen.

Es mußte also der Wunsch entstehen, ein für ultraviolette Strahlen durchlässiges Glas zu gewinnen. Es wird uns nicht überraschen, wenn wir wiederum hören, daß es von der Kohle stammt. Der glasklare Werkstoff Pollopas ist der Helfer in der Not. Er entsteht durch Kondensieren, also innige chemische Verschmelzung von Formaldehyd und Harnstoff, jenem Stoffe, der in den Lebewesen reichlich vorkommt und der im Jahre 1829 von Wöhler synthetisch hergestellt wurde. Diese Tat bedeutete eine Wende in der Chemie: zum ersten

Male war es gelungen, einen Stoff in der Retorte herzustellen, von dem man überzeugt gewesen war, nur die Natur könne ihn auf biologischem Wege, als Stoffwechselprodukt, herstellen. Der Harnstoff nun, mit dem man das Pollopasglas verfertigt, wird nicht etwa Lebewesen entnommen, sondern auch er kommt, wie sein Partner, der Formaldehyd, aus der Kohle. Er wird auf Grund des Haber-Bosch-Verfahrens aus Ammoniak und Kohlensäure gewonnen. Die Kohlensäure erhält man, wie wir schon wissen, durch Verbrennung von Koks.

Die Pollopase vereinigen mehrere sehr wertvolle Eigenschaften. Sie sind glasklar und als Werkstoffe darum besonders geeignet, weil sie sich leicht drehen und bohren lassen und weil man sie leicht zu Folien verarbeiten kann. Pollopas ist das erste Kunstharz, das zugleich farblos ist und von keiner äußeren Wirkung chemischer oder physikalischer Art, wie Säuren oder Strahlen, so beeinflußt werden kann, daß es seine Lichtechtheit verliert. Darüber hinaus aber ist für das oben geschilderte Anliegen, richtiges Glas für Krankenhäuser zu finden, der Umstand entscheidend, daß man es in bezug auf Strahlendurchlässigkeit weitgehend steuern kann, und zwar, wie sich von selbst versteht, während der Anfertigung. Man kann es so gestalten, daß es Ultraviolett durchläßt, aber nicht Ultrarot: dann ist es für Krankenhäuser und Gewächshäuser geeignet. Dort ist nämlich das Ultrarot eher schädlich als nützlich. Die betreffende Marke heißt Pollopas UV. (Ultraviolett). Man kann es aber auch so steuern, daß es das Ultraviolett abfängt. Dann eignet es sich für Autoschutzbrillen. Ultraviolett ermüdet die Augen, eine Tatsache, der wir dadurch zu begegnen wissen, daß wir z. B. bei Quarzlampenbestrahlung Schutzbrillen tragen.

Zu den schönsten Erfolgen der Kohlechemie, die ebenso mutig wie unermüdlich ihren Weg suchte, gehört die Tatsache, daß häufig auch die Zwischenprodukte von Nutzen sind. Formaldehyd, eine leicht angetrübte, wasserhelle Flüssigkeit, und Harnstoff ergeben zusammen zunächst eine flüssige Masse, aus der dann die Pollopase entstehen. Diese flüssige Zwischenstufe dient zur Herstellung des Kauritleims. Er ist ein für Sperrholz besonders gut brauchbarer Leim, der vor allem im Flugzeugbau Verwendung findet. Nach einem Gesetze, das sich in seiner Bedeutung wie in seinen Ausmaßen immer mehr enthüllt, werden durch die Kohlechemie nicht nur Werk- und Kunststoffe in großer ausreichender Menge hergestellt, sondern auch Hilfsstoffe, mit denen man wiederum die Einfuhr teurer ausländischer Stoffe ersparen kann.

Oft mag es uns vorkommen, als ob die Kohlechemie einen Weg über alle Ufer geöffnet hätte. Gleich als ob Staudämme brechen, Flüsse über die Ufer treten, alles mitreißend, findet sie, nachdem einmal der Anfang gemacht ist, kein Ende. Eine ungeheure Dynamik tut sich kund. Die Hunderte von Kunststoffen, die es heute schon gibt, sind sicher nur ein Anfang. Die Eigenschaften des Kohlenstoffs, immer neue Verbindungen eingehen zu können, die Eigenschaft des Benzolringes, an verschiedenen Stellen neue Molekularverbindungen aufnehmen zu können, sind die Grundlage für immer neue Erfindungen, deren Möglichkeiten an Zahl und Art man nie wird abschätzen können.

Wir müssen uns damit bescheiden, diese Tatsache anzuerkennen. Gewiß, die Welt, die früher, chemisch betrachtet, klein und übersehbar war und aus ein paar Stoffen bestand, die man gegeneinander ausspielte, ist jetzt ungeheuer ausgeweitet, für unser begrenztes menschliches Auge geradezu unendlich groß geworden. Die Grenzen des Möglichen sind, genau wie in der Astronomie, immer weiter hinausgeschoben. Ob es überhaupt Grenzen gibt, ist in Frage gestellt. Bejahen wir ehrfürchtig diese Welt der unendlichen und farbigen Möglichkeiten. Wir bewundern mit ihr zugleich die Fähigkeit des menschlichen Geistes, sich die Natur, wenn auch nicht untertan zu machen, so doch zu erschließen: erkenntnismäßig, praktisch, technisch.

Bunt ist die Welt der Werkstoffe, reich ihr Anwendungsgebiet. Aber nicht nur die Wirkung in die Breite, die eben wegen der zahllosen Verbindungsmöglichkeiten des Kohlenstoffes ständig wächst, zwingt uns die Bewunderung ab, sondern auch die in unermüdlicher Forscherarbeit verbesserte Qualität, besonders die Festigkeit dieser Werkstoffe. Ein Kind kann mit einem Hammer die Kohle und den Koks in Stücke zerschlagen. Aber die geschichteten Werkstoffe, die aus Lagen von Baumwollstoff, Papier oder Furnierholz zu Blöcken mit Phenoplasten zusammengesetzt werden, sind so stark, daß sie sogar als Lager bei Walzwerken verwandt werden. Dort ist ein sehr hoher mechanischer Druck vorhanden. Früher konnte man nur Bronze, also einen sehr festen Stoff, dafür verwenden. Mag der neue Stoff heute noch im Anschaffungspreis teurer als Bronze sein, so ist er doch jetzt schon, auf längere Sicht gesehen, billiger. Denn die Reibe-Verschleiß-Festigkeit ist viel stärker als bei den zwei Stoffen, die man am besten zum Vergleich heranziehen kann: bei Hartblei beträgt sie den hundertsten, bei Bronze den zehnten Teil der Verschleißfestigkeit dieser „geschichteten Werkstoffe“.

Für den Freund der Naturphilosophie findet sich beim Streifzug durch die weite Welt der Kohlechemie und ihrer Erfindungen eine nie endende Ausbeute. Der Triumph des Geistes wird ihm zum immerwährenden Fest, und die Verbindungen ferner oder näher verwandter Stoffe, die von selbst nie zusammengekommen wären, aber vom Menschen zusammengezwungen werden, bereichern das Spiel seiner Phantasie.

* * *

Die Kohle ist einstmals aus Holz entstanden. Heute vermählt sie sich mit frischem Holz, und zwar auf verschiedenen Wegen. Wenn unser Feuer im Ofen mit Holz angemacht wird und wir dann Kohle darauf schütten, so erleben wir diese Verbindung in einfacher Form. Es summiert sich die Verbrennungswärme, eine chemische Vereinigung findet nicht statt. Das tut der Mensch, seit er die Kohle kennt. Die Kohle setzt ihrer Verbrennung mehr Widerstand entgegen als das Holz. Das Jahrmillionen alte „versteinerte“ Holz ist in sich gefestigt, die „unendlich“ langen Zeiträume haben ihm selbst ein Stück Ewigkeit und Standfestigkeit verliehen. So wehrt sich die Kohle gegen das schnelle Vergehen in wenigen Augenblicken, das dem Menschen zwar ungemein große Werte bringt, für die Kohle aber nur den raschen Flammentod bedeutet, von dem ein Häufchen Asche übrig bleibt. So dient der Vorgang der Jahrmillionen zur Ermöglichung eines Vorgangs von wenigen Minuten.

Das junge Holz aber geht, wenn es nur wenig getrocknet ist, jauchzend in den Flammentod. Es hat ein im Vergleich zur Kohle kurzes Leben hinter sich, Jahre, Jahrzehnte, wenn es hoch kommt, Jahrhunderte. Je älter es ist, desto mehr wehrt sich auch das Holz gegen die Verbrennung. Beim jungen Holz aber macht sich der Mensch diese Bereitschaft, in den Flammentod zu gehen, zunutze, er zündet es an, und nun ist das Holz der Verführer und Verräter, mit dessen Hilfe auch sein uralter Bruder, die Kohle, in den Vernichtungstod hinein muß.

In diesem Sinne gleichartig, aber vom chemischen und technischen Gesichtspunkt doch wiederum ganz verschieden ist eine andere Form der Vermählung von Holz und Kohle. Die wirtschaftliche Not zwang die deutsche Chemie zu fragen, was man mit dem früher als unbrauchbar weggelassenen „Reisig“, vor allem dem Wipfelholz mit seinen dünnen Stammenden und dünnen Zweigen, machen solle. Man suchte lange. Wieder war es die Zaubermacht der Kohle, die Rettung brachte. Heute weiß man, daß man dieses Wipfelholz zer-

reiben und mit einer geringen Menge, nämlich 2—3 Prozent, eines flüssigen, aus Kohle gewonnenen Kunstharzes aufschwemmen kann. Man filtriert ab und preßt die Masse äußerst stark mit Hilfe hydraulischer Pressen. Dann erhält man einen jener festen und harten Kunststoffe, die uns in unserem Wirtschaftsleben so wichtig sind. Man gebraucht diesen aus Abfallstoff gewonnenen Holzschliff in Verbindung mit dem notwendigen Bindemittel für Filtrierplatten, Schleifscheiben, Leichtbauplatten. Bei der Herstellung dieses Bindemittels handelt es sich um einen chemisch auffallenden Vorgang. Man verbindet nämlich den Formaldehyd mit einem besonders aktiven, d. h. chemisch wirksamen Phenol, dem Resinophor oder Resinogen. Dieses verwandelt sich im Zusammentreffen mit dem Formaldehyd zu Resorzin und übt dabei eine schlagartige, wohl katalytisch zu nennende Wirkung aus. Der Geist des Erfinders könnte sich den ganzen Vorgang nicht schöner wünschen.

Bei allen diesen Kunststoffen zeichnen sich mehrere technische Grundvorgänge ab, die im Gedächtnis zu behalten kein Nachteil ist. Wir werden dann dem, was wir tagtäglich sehen, mit mehr Verständnis gegenübertreten. Im Gegensatz zu den zuvor genannten geschichteten Stoffen, die durch das Vereinigen von Formaldehyd mit anderen „gewöhnlichen" Stoffen, z. B. Baumwollstoffen, entstehen, handelt es sich bei der Gruppe nicht geschichteter Stoffe um eine „Härtung unter Druck und Hitze in der Form". Eine trockene pulverartige Masse, die als Pulver natürlich nicht plastisch verformbar ist, wird durch die Hitze und den Druck, die beide vereint grundlegende chemische Veränderungen ausüben, verformbar. Aus dem entstehenden Stoff hat man in erster Anwendung Zündverteiler für Automobile gemacht. Das war in Amerika, wo man diese Preßtechnik schon vor dem Weltkriege und besonders während des Weltkrieges anwandte. In Deutschland konnte man sie erst danach aufnehmen. Wieder hatte sich Amerika durch seine zunächst neutrale Haltung einen großen Vorsprung in der Technik und Wirtschaft gesichert, wie wir ihn z. B. auch in der Vitaminforschung finden. Nach den ersten Anfängen durch Deutsche haben die Amerikaner in den Jahren 1914—1918 in Ruhe ihre Forschung entwickelt; nach dem Kriege hob sich der Vorhang, und Deutschland hatte alle Mühe, auf den verschiedenen in Betracht kommenden Gebieten das Versäumte nachzuholen. Daß ihm das in der Vitaminforschung ebenso gelang wie in der Kohlechemie und der Technik, zeigt den unverwüstlichen Willen der Deutschen zum Schaffen und wird stets ein unvergängliches Verdienst unseres Volkes bleiben.

Die Preßtechnik hat heute eine Anzahl Gebiete der Technik erobert. Besonders die Elektroindustrie hat großen Nutzen von ihr. Schalter und Stecker aller Art, der Bedarf in der Fernsprechtechnik, aber auch Säurebehälter — das sind nur wenige Stichworte zu diesem sich ständig ausweitenden Gebiet.

Ein besonders schöner Erfolg in der Preßtechnik ist zwei Forschern im Jahre 1939 gelungen, van Hullen und Leysiefer, die beide kurz vor Vollendung ihres Werkes starben. Sie konstruierten die größte Presse für diese Preßtechnik, die es bisher gibt. Die Presse ist 200 Tonnen schwer und übt einen Druck von 5000 Tonnen aus. Eine moderne Schnellzugslokomotive ist — zum Vergleich — 150 bis 200 Tonnen schwer, ein moderner Schnellzug 400—500 Tonnen. Zehn Schnellzüge einschließlich ihrer Lokomotive: ein für unsere gewöhnlichen täglichen Verhältnisse unvorstellbar hoher Druck. Und doch ist es gelungen, diese Presse zu konstruieren und zu bauen. Der Druck wirkt auf die erhitzten Massen ein. Der Raum, den sie einnehmen, wird dadurch stark verengt. Die Moleküle werden gegeneinander gepreßt, gehen Veränderungen ein, die vorher unmöglich gewesen wären. Diese grundlegenden Veränderungen sind, das ahnt auch der Nichtchemiker, so „stabil", daß sie nicht wieder rückgängig gemacht werden können. Daher die große Beständigkeit dieser Kunststoffe.

* * *

Wir lassen, damit das einzelne nicht Verwirrung bringe, noch einmal das Gesamtbild dieser Kunststoffe vor unser Auge treten. Polymerisation und Kondensation, Aneinanderlagerung einzelner Moleküle zu Riesenmolekülen und innige chemische Verschmelzung, das sind, chemisch gesehen, die beiden Wege, die sich die Industrie heute gebahnt hat und die sie ebenso tatkräftig wie folgerichtig weiterverfolgt. Man steuert auf diese Weise die Eigenschaften der gesuchten Stoffe. Wenn man ihre Eigenschaften heute theoretisch auch nur andeutungsweise voraussehen kann, so gibt doch die Prüfung und das immer wiederholte Experiment, in Verbindung mit der Erfahrung und dem Fingerspitzengefühl des Forschers, in fast allen Fällen die Richtung an. Durch die Mischpolymerisate, also die Verbindung verschiedener polymerisierter gleichartiger Stoffe, hat man dann Aussicht, die Eigenschaften dieser einzelnen Stoffe miteinander zu vereinigen.

Steinkohlenteer und Formaldehyd, der aus der von Kohle und Wasser ausgehenden großtechnischen Methanolsynthese gewonnen

wird, liefern die Rohstoffe für die Phenoplaste, die Kerngruppe der Kunststoffe. Methanol — dieser Grundbegriff der großchemischen Industrie, darf uns nicht mehr aus dem Gedächtnis schwinden. Er ist genau so wichtig wie Koks, Ammoniak und Azetylen. Diese vier zusammen bilden bei den großen Werken wie etwa Leuna gleichberechtigt nebeneinander stehende Industriezweige. Aus der Ammoniaksynthese wird der Harnstoff gewonnen, der für die Aminoplaste wichtig ist. Auch aus der Azetylenreihe gewinnt man eine große Zahl von Kunststoffen.

Pressen oder Spritzen — das sind die beiden technischen Grundverfahren. Es gibt daneben aber als dritte Methode auch die Verarbeitung „aus dem Vollen". Das nennt man „spanabhebend", und wir verstehen darunter einen Vorgang, ähnlich der Arbeit des Bildhauers, der aus dem Steinblock die gewünschte Figur herausarbeitet.

Vornehmlich sind die Kunststoffe thermoplastische Werkstoffe, sie verformen sich in der Wärme. Dabei allein erleiden sie keine chemische Veränderung, so daß man das Verfahren mehrmals wiederholen kann. Nur wenn Wärme und Druck gleichzeitig angewendet werden, ist die chemische Veränderung wesentlich, und dann ist der Vorgang nicht wiederholbar.

Seit 1938 haben wir bereits aus Kunststoffen gepreßte Karosserien. Hunderte von Einzelvorgängen früherer Zeiten, die Beschaffung der richtigen Metallegierungen, Vernietungen usw., werden überflüssig. Die Karosserie wird in einem einzigen Arbeitsgang gegossen.

Groß ist die volkswirtschaftliche Ersparnis durch die Kunststoffe aus Kohle. „Sparmetalle", also wertvolle, in Deutschland seltene Metalle werden frei. Wenn die Lettern und Druckstöcke jetzt aus Kunststoff statt aus Blei-Zink-Antimon-Verbindung hergestellt werden, so bedeutet das eine fühlbare Erleichterung der deutschen Selbstversorgung mit Rohstoffen.

Der Weg ist frei. Die ständige Kontrolle der Industrie sorgt dafür, daß man Fehlleitungen vermeidet, daß man das Gewonnene folgerichtig ausbaut und das Tor zu neuen Welten und Wirklichkeiten öffnet, die unserer Zivilisation, also dem äußeren Gesamtbild unserer Kultur, neue Formen und Farben, neue Freude, aber auch neue Verantwortung verleihen.

Farbstoffe, Arzneistoffe, Sprengstoffe aus Teerbestandteilen — sie etwa stecken den Rahmen dessen ab, was die Kohlechemie vor dem Zeitalter der Kunststoffe aus Kohle geschaffen hat. Durch die Hitzezersetzung der Kohle, die Verschwelung, werden diese Teerbestandteile gewonnen. Sie durch künstliche Zusammensetzung — Synthese — aus elementarem Kohlenstoff zu gewinnen, wäre theoretisch zwar möglich, aber wirtschaftlich heute noch untragbar.

Blicken wir, zum Vergleich, noch einmal auf die Naturformen des reinen Kohlenstoffs. Er tritt in zwei Formen auf, als Diamant und als Graphit, das eine Mal farblos, hellfunkelnd, das andere Mal grauschwarz, schon früh von den Menschen als Werkstoff gebraucht. Wir haben hier eines jener seltsamen Naturspiele vor uns: eine etwas verschiedene Anordnung der Kohlenstoffatome im Kristall — und zwei verschiedene Grundstoffe entstehen. Beide zwar kristallinisch, der eine aber selten, ein Glücksfall der Natur, ein Anreger und Anstachler der Menschen zu unersättlicher Gier, in gewissem Sinne eine Weltmacht der neueren Zeit mit riesigen Umsätzen, der andere unscheinbar, wenig auffallend, aber brauchbar, praktisch verwertbar. Zwei Welten offenbaren sich in diesen beiden Formen des Kohlenstoffes. Aber beide zusammen wären nie fähig gewesen, das Antlitz der Erde so zu verändern, wie es die Kohle vermag. Sie, die den Kohlenstoff nur in sehr verwickelten Verbindungen enthält, war ausersehen, unser Leben mehr und mehr zu binden. Sie ist zum Träger unserer Wirtschaft und unserer Kultur geworden. Unser Leben wäre schon vor hundert Jahren, als die Dampfmaschine erfunden wurde, nicht denkbar gewesen ohne Kohle. Das 19. Jahrhundert hat diese Kohlebedingtheit in rasch steigendem Maße verstärkt. Mit dem Anwachsen der Schächte und Halden wurde die Kohle immer mehr unser Herr. Das Aufkommen der Kunststoffe hat ihre Herrschaft über uns weiter stark befestigt. Aber noch ist nicht alles über diese Herrschaft gesagt.

Gummi und Öl — zwei Weltmächte auf der Grundlage der Kohle

Gummi wird Weltmacht. — Künstlicher Gummi im Weltkrieg. — Buna. — Mikulan. — Kerzen aus Kohle. — Die Kohleverflüssigung. — Leuna. — Benzin und Treibgas. — Technik und Kultur wandeln sich grundlegend durch die Kohle

Gummi — dieser Begriff erweckt in uns eine Anzahl Vorstellungen, darunter aus frühester Kinderzeit: etwas zeichnen oder schreiben und es dann wieder verschwinden lassen. Warum der Gummi das tut, d. h. wie er physikalisch und chemisch eingerichtet sein muß, um die schwarze Schrift oder Zeichnung an sich zu binden und so auszulöschen, das wußten wir nicht.

Auch Gummischuhe gehören zu den ersten Eindrücken unserer Kindertage. Sie lassen das Wasser nicht durch und halten warm. Dann waren es Gummibänder, die wir bis zum Zerreißen spannten. Aber haben wir uns Gedanken gemacht, warum sich Materie bis aufs Zehnfache verlängern und wieder verkürzen läßt? Ärgerlich waren ältere Gummibänder, die an der Luft getrocknet waren und bei der geringsten Dehnung rissen.

Gummi bedeutete dann aber für unsere Phantasie immer mehr, als wir von der Gewinnung des Gummis erfuhren. Die Männer, die in den Sumpfwäldern des Amazonenstromes auf fast unsichtbaren Pfaden von Baum zu Baum wandern, dort mit ihrem Messer die Rinde einritzen und den herausquellenden zähen Gummisaft sammeln, haben Pionierarbeit für die gesamte menschliche Zivilisation geleistet. Ohne Kautschuk wäre sie kaum denkbar, und darum ist es auch verständlich, daß sich um die Ausfuhr der Kautschuksamen aus Brasilien höchst dramatische Kämpfe abspielen konnten. Im Jahre 1876 hat der Engländer Wickham unter großen Schwierigkeiten den Samen des Kautschuks aus Brasilien entführt, in London hat er ihn züchten lassen, und mit den entwickelten Pflänzchen wurden in Ceylon

die ersten Kautschukplantagen eingerichtet. Damit wurde das Monopol des brasilianischen Kautschuks gebrochen, und eine sehr wichtige Wandlung in der Struktur der Weltwirtschaft trat ein. Nicht minder spannend ist, wie wir sehen werden, der Übergang vom gezüchteten Naturgummi zum Gummi aus Kohle, und wieder trat der Fall ein, daß die Weltmacht Kohle einen Umbruch in der Weltwirtschaft herbeiführte.

Ganz geklärt ist der begriffliche Unterschied zwischen Gummi und Kautschuk heute noch nicht. Während manche das Wort Gummi noch für den Naturrohstoff gebrauchen, wirbt die Industrie für eine strengere Scheidung: danach soll der Naturrohstoff nur Kautschuk heißen, Gummi aber ist der Werkstoff, der durch Vulkanisieren aus dem Kautschuk entsteht. Vulkanisieren bedeutet dabei den Vorgang des Erhitzens und Imprägnierens mit Schwefel, der der Kautschukmasse größere Hitzebeständigkeit, ja größere Elastizität und größere Beständigkeit verleiht und ihr ihre Brüchigkeit in der Winterkälte nimmt. Gummischläuche für den Gasherd, für die Gartensprengung, Gummimäntel — immer mehr Dinge wurden im 19. Jahrhundert aus Gummi gemacht. Gummi gehört heute zum wirtschaftlich-technischen Weltbild. Jener „Latex“, die Gummimilch, ist ein Edelrohstoff geworden, aber seine Zeit ist, wenigstens für Deutschland, grundsätzlich vorüber, weil die Kohle sein Reich eroberte.

Seit etwa 1770 verwendete man den Radiergummi zum Auslöschen von Bleistiftstrichen. Weiter zurück wandert der Blick in die Zeit des Kolumbus, der die Eingeborenen auf Haiti mit „Bällen aus einem elastischen Baumharz“ spielen sah. Spanische Missionare berichteten damals von einem Spiel mit elastischen Kugeln, das man besonders in Peru spielte. Die Kenner der indianischen Kulturen sind überzeugt, daß die Indianer Gummi auch für Gefäße, gummierte Gewebe und Schuhe verwendeten, ja, daß sie durch chemische Zusätze schon eine Art Vulkanisierung zustande brachten, den Gummi also gebrauchsfähig machten.

Das Vulkanisieren nimmt dem Kautschuk seine Klebrigkeit, verleiht ihm höhere Elastizität und Festigkeit sowie Formbeständigkeit und verstärkt gleichzeitig seine Beständigkeit gegen Luft und Chemikalien. Es ist im Jahre 1839 nach ungeheuren Mühen durch den Amerikaner Goodyear erfunden worden, und zwar auf Grund des Zufalls, daß Schwefel aus einem umgefallenen Behälter sich mit dem Kautschuk vermischt hatte. Beinahe hätte der Deutsche Lüdersdorf, dessen Versuche in gleicher Richtung liefen, die Palme dieser Erfindung davongetragen. Aber damit soll die unermüdliche Arbeit

Goodyears nicht geschmälert werden. Daß all sein planmäßiges Durchforschen von Stoffen vergeblich gewesen war, ist kein Ausnahmeschicksal in der Geschichte der chemischen Erfindungen. Niemand konnte damals, als über die Struktur des Kautschuks nichts bekannt war, ahnen, daß gerade Schwefel sich so leicht an ihn anlagern würde.

Vorher hatte man nur sehr geteilte Freude am Kautschuk gehabt. Man besaß zwar Erfahrung darüber, daß sich der Kautschuk in jede gewünschte Form bringen läßt, wenn man ihn erwärmt. Man konnte auch aus großen Kautschukklumpen feine Plättchen schneiden, um sie Stoffen aufzupressen und diese dadurch wasserdicht zu machen. Die Verformbarkeit in der Wärme, Thermoplastizität genannt, war eine sehr angenehme Eigenschaft, solange man den Kautschuk in gewöhnlicher Weise verarbeitete. Aber für den praktischen Gebrauch war gerade diese Eigenschaft störend. Da wünschte man sich viel größere Form- und Hitzebeständigkeit.

Die Vulkanisation brachte Rettung und Ausweg. Das Erhitzen mit Schwefel macht aus dem Gummi das elastische und formbeständige „Vulkanisat", den Gummi, wie man ihn als Werkstoff verarbeitet.

Als in der folgenden Zeit die Vulkanisiertechnik entwickelt wurde, gab es eine Fülle spannender Augenblicke. Man mußte vor allem zunächst ausprobieren, wieviel Schwefelzusatz nötig ist, um einen technisch brauchbaren Gummi zu schaffen. Bald hatte man herausbekommen, daß es sich um eine recht große Spannweite handelte. Sie lag zwischen 1 und 30 Prozent Schwefelzusatz zu der Kautschukmasse. Immer neue Proben wurden gemacht, und mit Unruhe wartete man auf die Eigenschaften des neuen Präparates. Schließlich zeigte sich, daß ein Zusatz von 15 bis 30 Prozent schwarzen, hornartigen Hartgummi ergibt; ein geringer Zusatz, zwischen 1 und 5 Prozent, dagegen den elastischen Weichgummi, der ebenfalls gute Festigkeit aufweist, dazu aber die wichtige Eigenschaft der Dehnbarkeit bis auf das Zehnfache besitzt.

Die Technik stellte immer größere Anforderungen an den Gummi. In dem unermüdlichen Kampfe um seine Verbesserung fand man heraus, daß auch der Ruß, also ein Kohleprodukt, als Füllstoff den Kautschuk veredelt. Richtig dosierte Zusätze solcher „Füllstoffe", die also keineswegs zur Vermehrung der bloßen Menge des Gummis dienen, erhöhen seine Festigkeit. Man gebraucht dazu neben dem Ruß in erster Linie Zinkweiß und Kaoline (Tonarten). Unter Festigkeit versteht man dabei sowohl die Zähigkeit wie die Abreibefestigkeit. Man kann übrigens von mehreren Festigkeitseigenschaften

sprechen; denn der Gummi muß widerstandsfähig sein gegen das Zerreißen, gegen das „Schlitzen", also das Einreißen — man denke an die Gefahr eines Risses oder Schlitzes bei Autoreifen — und gegen das zu schnelle Abreiben; die letztere Eigenschaft nennt man die Abreibefestigkeit.

Eine unangenehme Eigenschaft des Gummis, die schon frühzeitig auffiel, bestand in einer Qualitätsverschlechterung beim Lagern. Wird Gummi mehrere Jahre gelagert, so kann er die gerade bei ihm so sehr geschätzte elastische Eigenschaft verlieren und brüchig werden. Aber schließlich ist es auch hier gelungen, Abhilfe zu schaffen und Mittel gegen diese Alterserscheinungen, sogenannte Altersschutzmittel, zu finden.

Jedenfalls sind beim Naturkautschuk große Fortschritte durch alle diese Verfahren erzielt worden. Vor dem Weltkriege hatte ein Autoreifen eine Lebensdauer von 5000 bis 8000 Kilometer, heute kann der Gummireifen eines schnell fahrenden und stark beanspruchten Kraftfahrzeuges 25 000, ja bis zu 40 000 Kilometer halten, er könnte also gerade einmal um den Äquator herumfahren. Die großartige Wirkung der Altersschutzmittel ist merkwürdigerweise zuerst am — künstlichen Gummi erprobt und erkannt worden.

Die Entwicklung bis zur ersten fabrikmäßigen Herstellung eines wirklich dauerhaften Gummis aus Kohle bedeutet die Geschichte einer chemischen Großtat, die unter Einsatz aller Kräfte und zähesten Arbeitswillens ausgeführt werden konnte. Um gleich hier eine Zahl zu nennen: als man vor dem Weltkriege dem deutschen Kaiser Autoreifen aus künstlichem Gummi schenkte, da hielten sie nur 1500 Kilometer!

Im Weltkriege war es gelungen, einen synthetischen Gummi in größerer Menge, also fabrikmäßig herzustellen. Er war nicht weich und nicht elastisch, er wollte nicht oder nur schlecht vulkanisieren. Unternehmungslustig suchte die Chemie die schmale Pforte zu einem Gummi, dessen Eigenschaften mindestens denen des Naturkautschuks entsprachen.

Stets geht es in der Geschichte der chemischen Synthesen der Naturstoffe so, daß zunächst Versuche unternommen werden, den Naturstoff chemisch zu erforschen. Erst dann, wenn man die Anordnung und die Bindungsverhältnisse der Atome im Molekül kennt, ist die Synthese möglich. Das glückt manchmal schnell, meist aber jedoch erst nach mühseligem Suchen, das freilich immer planvoll ist.

Zunächst versuchte der Forscher Williams durch Erhitzen das Molekül des Kautschuks zu isolieren. Es gelang ihm im Jahre 1860

durch trockene Destillation des Kautschuks, also durch Rösten ohne Flüssigkeit. Er fand da das Isopren, auch Methylbutadién genannt, einen Kohlenwasserstoff von besonderer Struktur. Er bildet den wesentlichen Bestandteil des Kautschuks. Das konnte Williams noch nicht wissen. Heute weiß man es. Bouchardat untersuchte dieses Spaltstück des Kautschuks und erkannte in ihm den eigentlichen Träger des elastischen Verhaltens. Im Jahre 1875 gelang es ihm sogar, die bei der trockenen Destillation des Kautschuks entstehenden Produkte mit Hilfe von Salzsäure zu kondensieren und dadurch das Ausgangsprodukt, den Kautschuk selbst, wieder zu erhalten. Das ist, chemisch und technisch gesehen, keineswegs einfach gewesen. Immer näher tastete man sich also an die Erkenntnis des natürlichen Kautschuks heran. Schon mußte die Möglichkeit einer Synthese in der Ferne locken.

Schließlich ist es dem deutschen Chemiker Fritz Hofmann im Forschungslaboratorium der heute zur I. G. gehörenden Elberfelder Farbenfabriken gelungen, das Isopren aus Produkten des Steinkohlenteers darzustellen. Das war im Jahre 1909. Es ist das Geburtsjahr des künstlichen Kautschuks. Das Isopren, als leichtflüchtiger Stoff, hatte seiner Auffindung lange heftigen Widerstand entgegengesetzt. Seit 1906 hatte man es immer mehr, wenn man so sagen darf, chemisch eingekreist, indem man die Familie der Butadiéne, in der es zu vermuten war, systematisch durchforschte.

Der Ausgangsstoff war gefunden. Aber wie konnte man daraus Kautschuk gewinnen? Auch diese Frage wurde kurz darauf durch den gleichen Forscher gelöst. Noch 1909 gelang es ihm, Isoprenmoleküle durch längeres Erhitzen bei höheren Temperaturen auf dem Wege der Polymerisation zu Kautschuk zusammenzulagern. Die kleinen Isoprenmoleküle verbinden sich dann also zu Riesenmolekülen, zum Teil unter Abscheidung von Wasser, und diese Vielfachen des Moleküls haben die gewünschten Eigenschaften, die die einfachen Isoprenmoleküle nicht hatten.

Diese Entdeckung gelang im Laboratorium. Es wird stets ein Ruhmestitel der deutschen chemischen Industrie bleiben, daß sie sich nicht nur der großtechnischen Herstellung chemischer Erzeugnisse widmete, sondern für das wissenschaftliche Rüstzeug sorgte, das die Gewinnung von Neuland sicherte. In den wissenschaftlichen Forschungsstätten sind zahllose Entdeckungen und Erfindungen gemacht worden. Man ist den tiefsten Geheimnissen der Natur auf die Spur gekommen. Und gerade die Kohlechemie hat da häufig unter einem glückhaften Stern gestanden. So haben auch die beiden Kaiser-

Wilhelm-Institute in Mülheim-Ruhr und in Breslau stets wissenschaftlich geforscht, und sie haben zum Teil Entdeckungen größten Ausmaßes gemacht, wie die Kohleverflüssigung in Mülheim.

Aber freilich, mit der wissenschaftlichen Entdeckung allein ist es auch nicht getan. Vergegenwärtigen wir uns: wenn die Gase und Flüssigkeiten in den kleinen Verhältnissen des Reagenzglases und der Retorte das tun, was der Menschengeist ihnen vorschreibt, dann ist damit noch nicht gesagt, daß chemische Reaktionen in den Riesenröhren, Kesseln und sonstigen Apparaturen der großtechnischen Werke ebenso glatt verlaufen. Die Überführung einer chemischen Synthese, die der Wissenschaftler mühsam ausgearbeitet hat, zur technischen Großsynthese ist darum stets eine neue Tat des menschlichen Geistes. Diejenigen, die die notwendige „Umsetzung" vom Kleinen zum Großen vornehmen, also z. B. Persönlichkeiten wie Geheimrat Bosch, haben für unsere Volkswirtschaft entscheidende Bedeutung. Es liegt tiefer Sinn darin, wenn sie in beiden Welten zu Hause sind, wenn also z. B. der genannte zugleich Präsident der Kaiser-Wilhelm-Gesellschaft zur Förderung der Wissenschaften war, in deren Laboratorien die wissenschaftlichen Grundlagen auf vielen Gebieten der Chemie gelegt und verbessert werden, und zugleich Vorsitzender der I. G. Farben, in deren zahlreichen Werken die chemischen Großsynthesen vollzogen werden.

In dieser innigen Verflechtung von chemischer Wissenschaft und Großtechnik vollzog sich die Entwicklung zum Buna. In dem Auf und Ab der Entwicklung erleben wir ein Stück menschlicher Kulturgeschichte unter deutscher Führung mit.

Der Weltkrieg bricht aus. Zunächst ging wirtschaftlich alles gut, und man dachte nicht an Zeiten des Mangels. Eingeweihte wußten freilich von der drohenden Gefahr. Hatte man doch die wirtschaftliche Kriegsrüstung vernachlässigt. Gummi war ein lebenswichtiger Werkstoff. Er drohte auszugehen, da die ausländischen Zufuhren mehr und mehr ausblieben. Da wurden die Anstrengungen vervielfacht, und zahlreiche Laboratorien suchten nach Verfahren zur Gewinnung von künstlichem Gummi.

Der Erfolg blieb nicht aus. Man knüpfte an die Forschungen auf dem Gebiete des Dimethylbutadiéns an, eines Stoffes, der dem Methylbutadién (Isopren) ähnlich sein muß, wie schon der Name sagt. Aber er ist insofern doch verschieden, als an einer Stelle im Stoffe zwei Moleküle statt eines einzigen vorhanden sind. Man nannte den Kautschuk Methylkautschuk, und er bedeutet zweifellos einen großen Erfolg der deutschen chemischen Industrie. In großen Mengen stellte

man ihn in zweifacher Form her, als Methylkautschuk H, künstlichen Hartgummi, und als Methylkautschuk W, künstlichen Weichgummi.

Leverkusen, die große Stätte der Chemie bei Köln, ging führend voran. Man mußte ernsthaft arbeiten, bis es möglich wurde, eine Kautschukfabrik zu errichten und damit zur großtechnischen Synthese überzugehen. Zunächst erwies sich der neue Stoff als recht luft-, also sauerstoffempfindlich. Auch vulkanisierte er keineswegs so gut und rasch wie man wünschte. Hier halfen nun allerdings Vulkanisationsbeschleuniger und Alterungsschutzmittel.

Das Vulkanisat des Methylkautschuks W eignete sich nicht besonders für die Bereifung, doch konnte es gut für Schläuche, die weniger beansprucht sind, verwendet werden. Da bei diesem Kautschuk die Elastizität sehr zu wünschen übrig ließ und er auch nicht fest gegen Abrieb und Einreißen war, stellte man hauptsächlich Hartgummi (H) her. Dieser tat gute Dienste an wichtigen Stellen der Kriegsführung, vor allem auch für die Akkumulatorenkästen der U-Boote, die aus Hartgummi bestehen mußten. Den U-Boot-Krieg hätte man ohne diese deutsche Erfindung des Methylkautschuks nicht führen können. Damals war der Bestand an Naturkautschuk völlig aufgebraucht; es kam kein neuer mehr herein, da alle Zufahrtswege abgesperrt waren.

Die Kriegskautschukfabrik war also von großem Werte gewesen. Bis zum Ende des Weltkrieges hatte man insgesamt $2^1/_2$ Millionen Kilogramm beider Sorten hergestellt, des Kautschuks W, bei dem man die Anlagerung der Moleküle (die Polymerisation) durch Wärme, und des Kautschuks H, bei dem man sie in der Kälte vollzog.

Da nun, aufs Ganze gesehen, die Qualität jenes synthetischen Kautschuks in mancher Beziehung vom Naturkautschuk übertroffen wurde und er außerdem sehr teuer war, stellte man seine Erzeugung nach dem Kriege wieder ein und legte die Werke still. Der Naturkautschuk der Plantagen wurde zudem außerordentlich billig.

Aber trotzdem gingen die Arbeiten der Chemiker weiter. Sie erstrebten zwei Ziele: eine Verbesserung und zugleich eine Verbilligung des künstlichen Kautschuks. In der Stille der Forschungslaboratorien wurde unentwegt gearbeitet. Bis 1925 aber konnte kein Versuch zu einer großtechnischen Synthese gewagt werden. Die Voraussetzungen dazu waren noch nicht erfüllt. Als in diesem Jahre die I. G. Farbenindustrie gegründet wurde, kamen neue Anstöße und Triebkräfte in die deutsche chemische Industrie.

Man legte die Arbeitsrichtung fest: das Dimethylbutadién, der Ausgangsstoff des Kriegskautschuks, mußte ausscheiden. Sollte man

Isopren nehmen, von dem man bis dahin im ganzen etwa 1000 Kilogramm erzeugt hatte? Zahlreiche Versuche wurden mit ihm angestellt, aber es gelang nicht, wertvolle Kautschukarten aus diesem Grundbaustein des natürlichen Kautschuks zu erzielen.

Da fand sich eine neue Spur, die man gewissenhaft und folgerichtig aufnahm. Es war der Weg über das Karbid zum Butadién, der weiterführte. Zunächst geht man einen schon lange bekannten Weg: Koks oder Anthrazit werden im Karbidofen unter dem sehr heißen elektrischen Lichtbogen mit Kalk zusammengeschmolzen, der schwarze und der weiße Stoff, die beide Deutschland so reichlich hat. Zwei so wesensverschiedene Stoffe wie Kohle und Kalk setzen ihrer gegenseitigen chemischen Reaktion starke Widerstände entgegen. Es bedarf daher einer sehr starken Wärmeenergiezufuhr, also eines sehr starken Stromes, um zur chemischen Umsetzung zu kommen. Hier liegt der Grund, warum man die erste Bunafabrik in die Gegend der mitteldeutschen Braunkohle legte, mit deren Hilfe man verhältnismäßig leicht den nötigen Strom erzeugen kann.

Das aus Kohle und Kalk gewonnene Karbid ergibt, mit Wasser chemisch verbunden, das Azetylengas. Viele von uns kennen diesen Prozeß noch von alten Fahrradlampen her. Unser Gummi, der auf diesem Wege synthetisch gewonnen wurde, ist also einmal in gasförmigem Zustand gewesen.

Nun beginnt ein verwickelter Weg durch mehrere Zwischenstufen. Er darf hier nicht übergangen werden, wenn auch nicht jeder deutliche Vorstellungen mit dem Wesen dieser Vorgänge verbindet. An das Azetylengas wird Wasser angelagert; das geschieht unter drei Bedingungen: schwefelsaure Lösung, Gegenwart eines Katalysators (Vermittlers) in Form von Quecksilbersulfat und Gegenwart eines Sauerstoffüberträgers in Form von Eisensalzen. Nur wenn diese drei Umstände zusammentreffen, geschieht die Lenkung des Vorgangs in der gewünschten Form, und es entsteht dann aus dem Azetylengas der Azetyldehyd, der in alkalischer Lösung zu Aldol kondensiert wird. Dieses Aldol wird nun mit Wasserstoff unter Druck und in Gegenwart von Katalysatoren zu Butylenglykol hydriert (verflüssigt). Aus diesem Stoff erhält man durch Wasserentziehung mittels Entwässerungskatalysatoren das Butadién. Und dieses wird als solches oder in emulgiertem Zustand polymerisiert und ergibt so die verschiedenen Bunasorten.

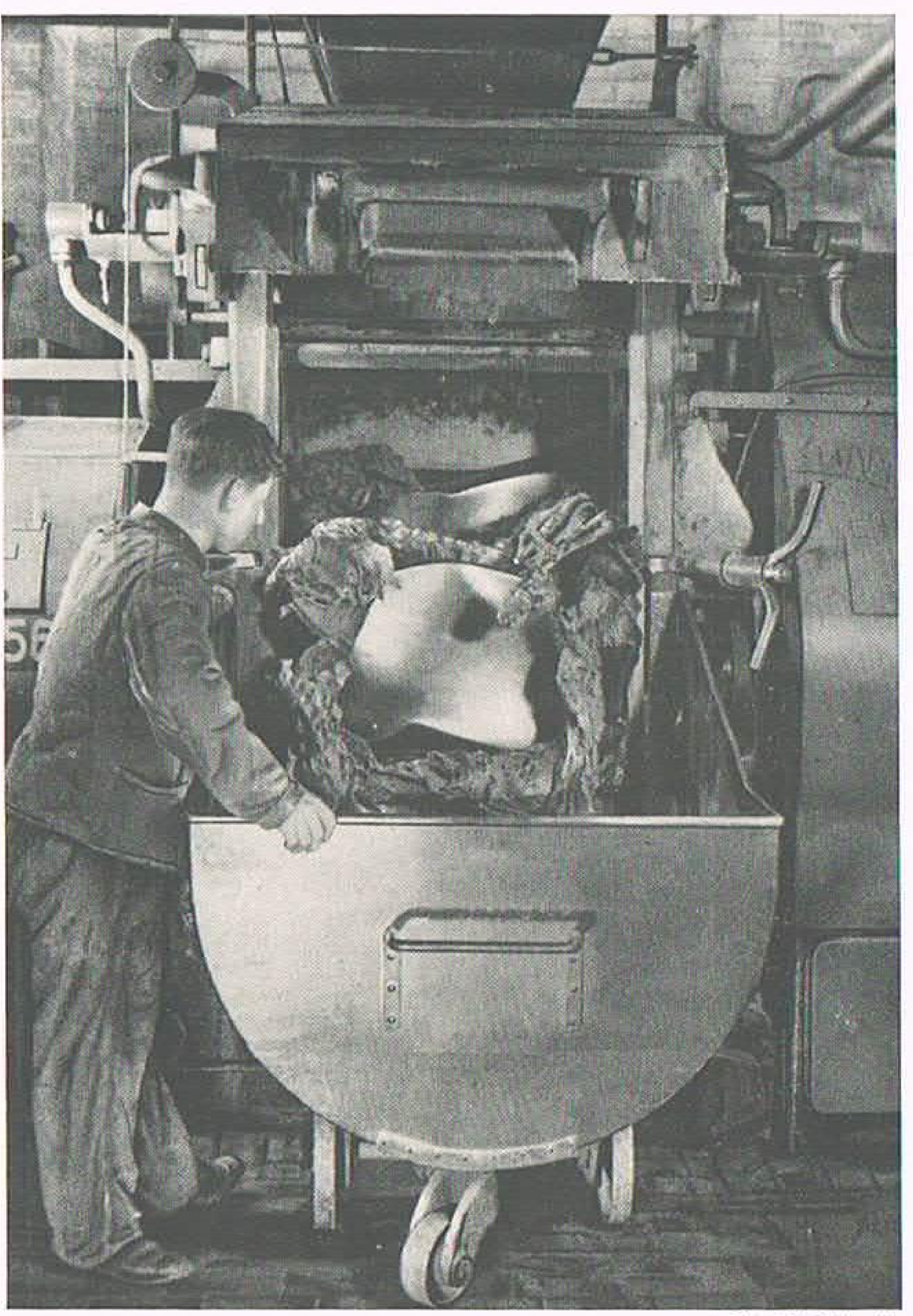
Es war das Genie der Chemiker, die diesen ganzen Prozeß so folgerichtig aufbauten, daß das gewünschte Ergebnis herauskam. Auch dem, der chemischen Fragen fernersteht, fällt die entscheidende Be-

deutung auf, die das Wasser dabei spielt. Indem es mehrfach, aber stets unter verschiedenen chemischen und physikalischen Bedingungen, zugesetzt oder abgespalten wird, entsteht schließlich der Bunastoff.

Das eine aber sollte jedem klar sein: an jeder Stelle, an der ein neuer chemischer Prozeß einsetzt, gibt es verschiedene Möglichkeiten weiterzukommen. Je nach den „Zutaten" kommen sehr verschiedene „Kuchen" heraus. Man kann z. B. aus dem Butadiéngas je nach der Zahl der polymerisierten Moleküle ölige und feste Stoffe erhalten. Da man keinen öligen Gummi zu haben wünscht, untersuchte man die festen Stoffe weiter. Die konnten wieder verschiedener Art sein, hart und unelastisch, so wie der längst überwundene Methylkautschuk, oder elastisch, wie man es wünschte. Und wieder gabelt sich der Weg. Polymerisiert man das Butadién mit Natrium, so erhält man den sogenannten Zahlen- (d. h. den mit Zahlen bezeichneten) Buna. Arbeitet man aber mit der Emulsionsmethode, emulgiert man also das Butadién, so erhält man den Buchstabenbuna, z. B. Buna S oder Buna N (den man heute Perbunan nennt). Und das Wort Buna selbst: Wir begreifen nun leicht: Butadién und Natrium ergeben in ihren beiden Anfangsbuchstaben zusammen Buna. Man hat das Wort dann auch für Emulsionspolymerisation belassen. Die letztere Methode ahmt in gewissem Sinne die Natur nach: der Chemiker verteilt das Butadién aufs feinste in Wasser, „emulgiert" es und macht es dabei ganz ähnlich wie die Pflanzenzelle, wenn sie den Milchsaft, den Latex, durch feinste Verteilung des Isoprenstoffes erzeugt.

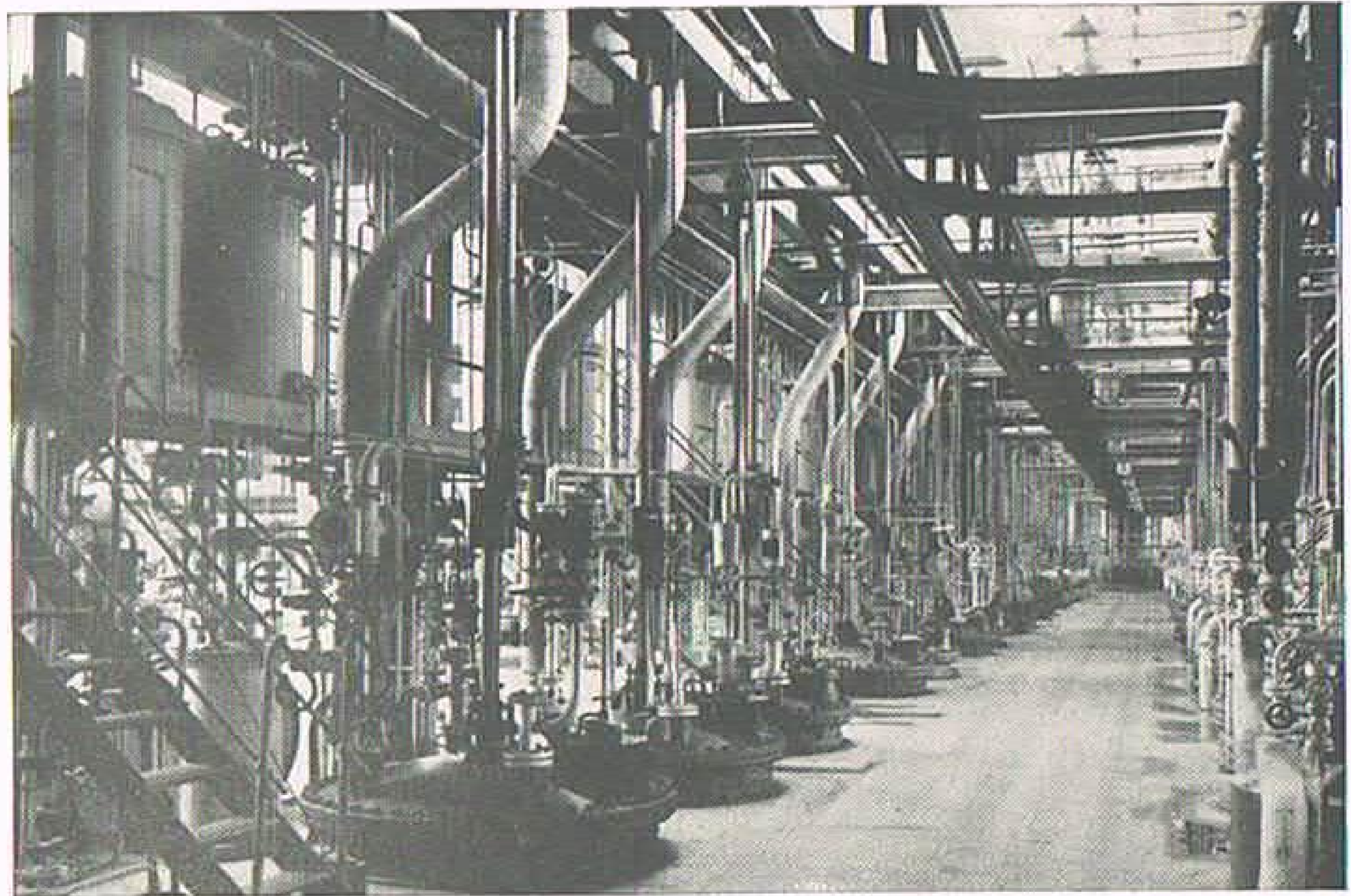
Was aber die Pflanze nicht kann, das kann der Chemiker: er baut in die von ihm gesteuerten Stoffe noch andere Verbindungen ein, sogenannte Vinylverbindungen, die zu den Butadiénkohlenwasserstoffen hinzutreten. Man spricht dann von Mischpolymerisaten: so eng wie nur möglich vermischen sich die beiden Arten der Riesenmoleküle. Nach vielen Tausenden von Polymerisationsversuchen hat man nun eine Art und Weise gefunden, die man für endgültig halten darf, soweit man überhaupt wagt, in der Technik ein solches Urteil zu fällen.

Buna S hat die größte Elastizität unter den verschiedenen Bunaformen und kommt daher als Reifengummi vor allem in Frage. Er spielt also auch mengenmäßig die größte Rolle. Perbunan ist ein Sonderprodukt, dessen Vulkanisat dem Naturgummi im Verhalten gegen zerstörende Einflüsse von Benzin- und Treibstoffgemischen, Mineralölen und vielen organischen Lösungsmitteln weit überlegen ist. Hier ist also ein Punkt, wo der Mensch die Natur übertroffen hat — mit der Natur im Bunde, die er zu steuern lernte.



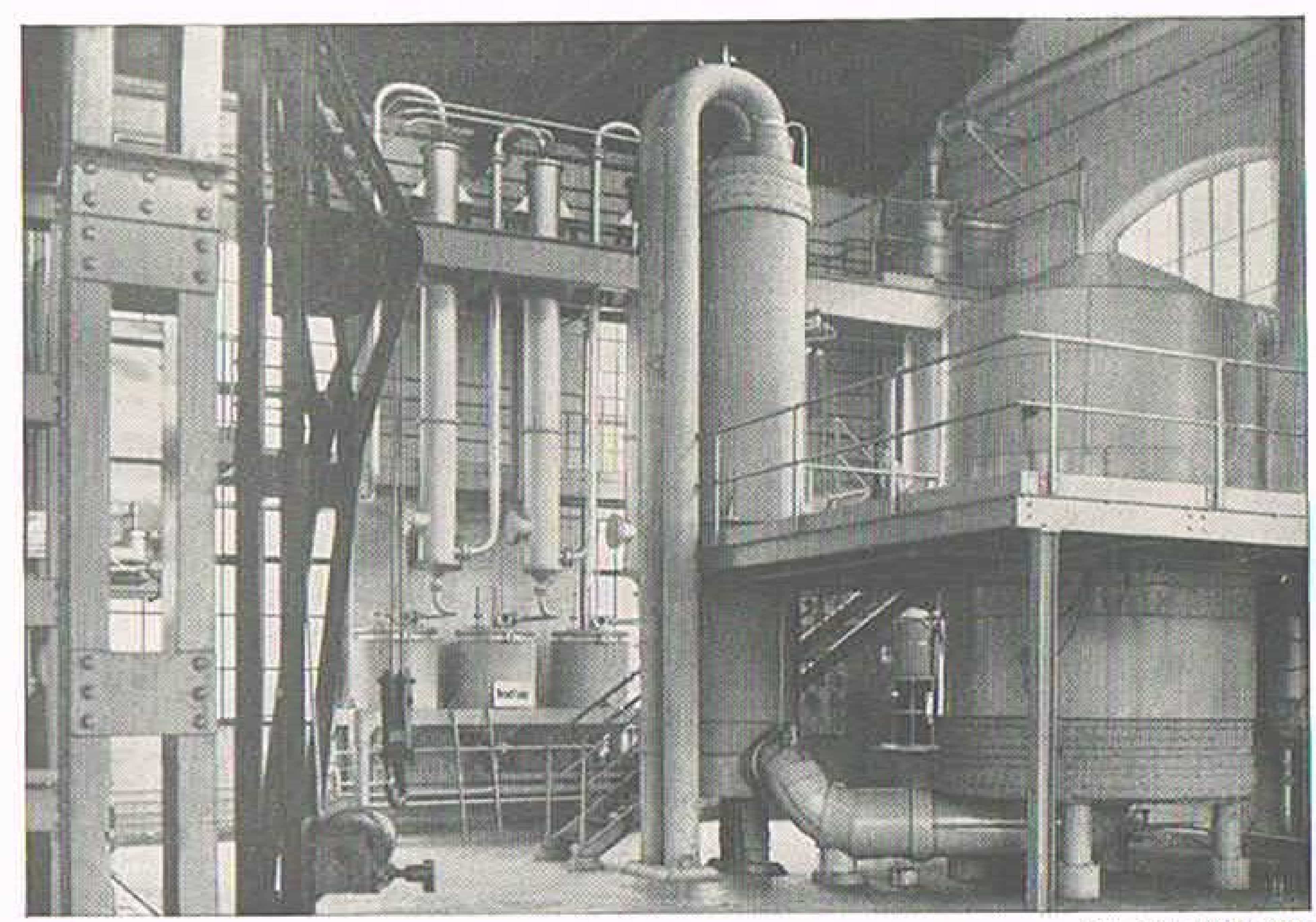
Fot. IG.-Bildarchiv

Abb. 22. Herstellung synthetischen Kautschuks (Buna): Verarbeitung der Mischung im Kneter



Fot. IG.-Bildarchiv

Abb. 23. Anlage zur Herstellung von Buna aus den Vorprodukten



Fot. IG.-Bildarchiv

Abb. 24. Herstellung der Vorprodukte zu Buna

Fast alle Bunasorten sind zudem beständiger gegen Temperatureinflüsse und gegen Altern als der Naturkautschuk. Perbunan und Buna S haben auch bessere Abriebfestigkeit als Naturkautschuk und sind daher für Reifenlaufflächen und Transportbänder besonders wertvoll.

Wie aber prüft man diese für die mechanische Beanspruchung so wichtige Festigkeit der Eigenschaften?

Wir kennen die „Fächer", in denen Buna seine Prüfung bestehen muß: es sind die Zerreißfestigkeit, die Dehnung, die Elastizität und die Härte, die Einreißfestigkeit und der Abrieb, die Ermüdungs- und die Alterungsfestigkeit. Wenigstens sind das die wesentlichen und praktisch wichtigsten Gebiete der Prüfung besonders beim Weichgummi. Aus den jeweiligen Mischungen stellt man zahllose Prüfkörper her, die dann wie jedes Erzeugnis der Gummifabrik vulkanisiert werden. Und dann kommen sie hinein in all die Folterinstrumente, werden gerissen und verritzt, gestoßen und gedrückt, gestochen und geschnitten, und wer am wenigsten Wunden davonträgt und sich am besten bewährt, der wird Sieger und wird aufgenommen in die Zahl der Weltmarken. Diese nun werden serienweise hergestellt. Aber immer noch nicht treten sie ihre Fahrt in die Welt an, sondern alle diese Gegenstände, Reifen, Schläuche, Dichtungen und was es auch sei, werden zunächst wieder erprobt.

Sehen wir zu, wie hier Zerreißmaschinen hunderttausend Gummiringe aus Kohle prüfen, die alle die gleiche Stärke und Größe haben! Wie weit werden sie halten? So viel Augen, die das alles verfolgen, so viele Bleistifte, die alles notieren, gibt es ja gar nicht! Sie wären auch nicht nötig. Denn automatisch werden die Größe der Dehnung und die Kraft, die von der Maschine aufgewendet wurde, um den Ring zu zerreißen, gemessen und aufgezeichnet.

Der Skeptiker wird meinen, unter gewöhnlichen Bedingungen mag der Gummi aus Kohle gut sein, wie verhält er sich aber unter abnormen, z. B. bei großer Hitze, bei der er doch viel schneller altert. Gut! Also tun wir das, was man beim Menschen durch Sorge, falsche Ernährung, ungesunde Lebensweise erreicht — lassen wir ihn künstlich altern! Setzen wir ihn einer Temperatur von 70 bis 100 Grad aus! Eine Prüfung bewerkstelligt man auch mit Gummiringen, die vorher in einem Ölbad gelegen haben. Es zeigt sich, daß das Öl die Eigenschaften des Gummis fast gar nicht angreift. Selbst nach einigen Monaten ist der Gummi nur um wenige Prozent aufgequollen. Die Umfangsvermehrung, die durch Quellung entsteht, indem das Öl eng in die Gummiteilchen eindringt, bedeutet natürlich eine ge-

wisse Verminderung der Elastizität. Aber diese ist verschwindend klein im Vergleich zur Elastizitätsverminderung, die beim Naturgummi durch die starke Quellung eintritt. Bringt man dessen Vulkanisate mit Ölen und Fetten in Verbindung, so dehnen sie sich bald auf das Mehrfache ihres Volumens aus. Das Quellmittel ist dann zum Teil aus dem Bade verschwunden, weil es vom Gummi aufgesogen wurde. Er hat dadurch seine mechanischen Eigenschaften stark verändert und hält der Prüfung in der Zerreißmaschine nicht mehr stand. Legt man aber Perbunan in Benzin, Mineralöl, Leinöl, ölsaure oder tierische Fette, so erkennt man bald, daß eine Quellung fast gar nicht stattfindet.

Das ist alles sehr wichtig, da der elastische Weichgummi in steigendem Maße bei den Konstruktionen moderner Kraftfahrzeuge und vieler Maschinen verwandt wird. Da kommen in Frage Dichtungen, biegsame Schlauchleitungen, stoßdämpfende elastische Aufhängevorrichtungen, Puffer, Druckwalzen. Sie alle kommen häufig mit Benzin oder Schmieröl in Berührung. Naturgummi konnte man daher überhaupt nicht verwenden; er wurde durch die Öle und Fette fast völlig und rasch zerstört. Das gleiche gilt von gummierten Stoffen für Schutzkleidungen, die ebenfalls öl- und benzinfest sein müssen. Man konnte die Frage für berechtigt halten, ob dieser synthetische Kautschuk überhaupt nicht zu irgendwelcher Quellung fähig ist. Das ist aber doch nicht der Fall. Es hat sich herausgestellt, daß auch er in gewissen Flüssigkeiten quellen kann; aber mit diesen kommt er auf seinen bisherigen Anwendungsgebieten nicht in Berührung.

Die Zerreißfestigkeit, bei deren Prüfung eine Wirkung von 300 Kilogramm auf 1 Quadratzentimeter Querschnitt bei einer Dehnung bis zum Sechsfachen ausgeübt wird, ist der eine wichtige Prüfgegenstand des Gummis, die Abriebfestigkeit der andere. Es gilt, einen Autoreifen versuchsweise zahllose Kilometer „fahren zu lassen" oder, was das gleiche bedeutet, diese lange Wegstrecke dadurch zu ersetzen, daß man die Vulkanisate über Schmirgelwalzen führt. Dann entspricht die Schmirgelwalze der Straßendecke; eine Unzahl von Versuchen und ganzen Versuchsreihen sind bereits auf diese Weise gemacht worden. Auch hier hat sich Buna dem Naturgummi überlegen gezeigt. Der Naturgummireifen hat seine 10—15 Millimeter dicke Laufschicht abgerieben, wenn er 30 000—40 000 Kilometer auf Straßen gefahren ist. Buna hält mehr aus! Das beweisen die mit Versuchswagen gewonnenen Ergebnisse, die man auf dem Nürburgring und absichtlich den schlechtesten Wegstrecken fahren ließ.

Als drittes „Prüfungsfach" schließt sich der Ermüdungswiderstand an. Ähnlich einer Stahlfeder zeigt der Gummi Ermüdungserscheinungen, er bekommt Risse und leistet nicht mehr, was er soll. Buna hält nun wiederum erheblich länger solche Wechselbeanspruchungen und Knetungen aus als Naturgummi. Wieder darf menschlicher Erfindungsgeist triumphieren über die Natur, die er in einer bestimmten Richtung seiner praktischen Bedürfnisse gelenkt, ja überlistet hat.

Ein viertes Prüfungsfach: die Rückprallelastizität. Gewichte fallen aus bestimmter Höhe auf Gummischeiben; der Prüfapparat registriert die Höhe, bis zu der das Gewicht zurückprallt. Der Wert, den man dabei findet, ist ein Maß für die Rückprallelastizität.

Der Prüfungsfächer sind aber, gleichwie in einer Schule mit vielen Fächern, noch mehr. Da wird geprüft: die Verformbarkeit, die Hitzebeständigkeit, die Alterung, die Rißbildung, die Gasdurchlässigkeit — für unsere Gasschläuche etwa in der Küche keine unwesentliche Frage — die elektrischen Eigenschaften, die man kennen muß, um Störungen bei elektrischen Meßapparaten seitens des Gummis kalkulieren zu können, ferner die Ozonbeständigkeit und noch anderes mehr.

Die Millionen und aber Millionen Versuche, die man in Jahren an diesen Prüfkörpern unternommen hat, haben bewiesen, daß Buna den entsprechenden Eigenschaften des Naturkautschuks nichts nachgibt, in einer Reihe von Eigenschaften aber überlegen ist.

Man hat diese ganze Prüfarbeit so sorgfältig vorgenommen, daß man sich auffallend langsam entschloß, die Bunawaren im großen technisch herzustellen. Im Jahre 1928 hat man bereits mit dem neuen Gummi Reifenversuche durchgeführt und den Butadiénkautschuk zur Herstellung von Kabeln und technischen Gummiwaren erprobt. Man wartete aber immer noch mit der Übertragung der Verfahren ins Große, und zwar nicht nur aus technischen, sondern auch aus wirtschaftlichen Gründen. Die Preise für Naturkautschuk standen damals unerreichbar tief, und so war eine wirtschaftlich vertretbare Kalkulation beim künstlichen Gummi nicht gegeben. Aber unermüdlich arbeitete man wissenschaftlich weiter, und als seit 1933 der große deutsche Wirtschaftsaufstieg begann, verbunden mit der Notwendigkeit, möglichst viele Bedarfsgegenstände im eigenen Lande herzustellen, da lag alles bereit, die verschiedenen Bunasorten waren theoretisch durchdacht und praktisch erprobt, und man konnte unmittelbar den neuen Erfordernissen gerecht werden.

Ende 1934 schlug die Geburtsstunde der praktischen Verwertung und im Mai 1936 die der technischen Großherstellung von Buna. Seit-

dem erhält die deutsche Gummiindustrie eine ständig wachsende Menge deutschen synthetischen Kautschuks von hervorragender und stets gleichmäßiger Güte.

Immer weiter wuchs der Bereich der Gegenstände, die man aus Buna verfertigen kann. Sogar dem Leder wurde sein bis dahin unumstrittener Bezirk streitig gemacht. Besonders da, wo tierisches Leder sich nicht als günstig erweist, weil es gegen Benzin, Öle und Hitze nicht beständig ist, trat der Bunawerkstoff in die Bresche. Auch lederartige Stiefelsohlen stellt man aus Buna her, die nicht mehr die unangenehmen Eigenschaften der Gummisohle haben. Hier von „Ersatz" im schlechten Sinne zu sprechen, wäre vollständig verfehlt. Die deutsche Volkswirtschaft wird gerade aus dieser Entwicklung sehr großen Nutzen ziehen.

Mit Recht wurde Buna immer wieder preisgekrönt, nachdem es bei der internationalen Automobil- und Motorradausstellung in Berlin 1936, auf der Ausstellung „Schaffendes Volk" in Düsseldorf 1937 und auf der Pariser Weltausstellung 1938 hervorgetreten war.

Außerordentlich günstig fiel in dieser ganzen Entwicklung ins Gewicht, daß die Gummifabriken sich in ihrer Verarbeitungsweise kaum auf den neuen Werkstoff umzustellen brauchten. Buna fällt in Krümeln an, kann aber auch sofort zu einem langen fortlaufenden Bande aufgearbeitet werden. Buna wird wie Naturkautschuk gewalzt, bis er plastisch ist, dann mit Schwefel, Ruß und Vulkanisationsbeschleunigern gemischt und schließlich verarbeitet und vulkanisiert. Auch läßt er sich ebenso wie Naturkautschuk regenerieren, zu deutsch: neubeleben. Je nachdem man will, kann man also Buna heute besonders abriebfest, besonders hitzebeständig oder altersbeständig haben, ja sogar mehrere Eigenschaften miteinander verbinden.

Viele Existenzen, die mit der Bunabereitung und Gummiindustrie zusammenhängen, sind durch diese großartige Erfindung nun auch von der Kohle abhängig geworden. Die Zahl derer, die die Macht der Kohle spüren, wächst von Jahr zu Jahr. Maschinenbauer, Fahrzeugindustrie, Installation, Elektrotechnik, Textilindustrie und noch andere Zweige am Baum des deutschen Wirtschaftslebens haben sich in diese schöne Abhängigkeit begeben müssen.

* * *

Ein Rückblick auf die dramatischen Spannungen der Wirtschaftsgeschichte des Kautschuks mag uns die große wirtschaftliche Bedeutung seiner chemischen Bearbeitung und seiner Verbesserungen

ins Gedächtnis rufen. Dabei verstehen wir unter den Verbesserungen sowohl die Zugabe von eigenschaftsverbessernden Füllstoffen wie der Altersschutzmittel. Beide lassen sich beim Naturkautschuk ebensogut anwenden wie beim synthetischen. Ja, in einigen Fällen hat man sie am letzteren ausprobiert und dann erst auf den Naturkautschuk angewandt.

Zunächst hatte der Wildkautschuk von dem brasilianischen Urwaldbaum Hevea brasiliensis den Weltbedarf gedeckt. Bald genügte er nicht mehr. Die schnell an Umfang zunehmenden Gummiplantagen von Ceylon und den malaiischen Staaten mußten herangezogen werden. Zu Anfang des Weltkrieges wurde der Weltbedarf an Kautschuk schon zu 60 Prozent durch den Plantagenkautschuk aus Ostasien gedeckt. Systematische Züchtung hatte ermöglicht, auf der gleichen Fläche, die früher 300—400 Kilogramm ergeben hatte, rund 2000 Kilogramm zu gewinnen.

Die Krisen jagten sich. Sprunghaft schnellte der Bedarf in einigen Zeitabschnitten in die Höhe, um dann ebenso rasch zu sinken. Der Weltmarktpreis ist der beste Gradmesser dafür. So kostete der Naturkautschuk im Jahre 1910 nicht weniger als 20 Mark das Kilo. Während des Weltkrieges von 1914 bis 1918 schwankte er zwischen 4 und 6 Mark. 1922 stand er auf 1,30 Mark, 1925 war er auf 10,50 Mark hochgeschnellt, aber 1932 hatte die Krise geradezu furchtbare Formen angenommen, und das Kilo kostete nur 30 Pfennig. Man hatte sich im Rausche der Produktion übernommen. Alle Erscheinungen einer rechten Krise, Zusammenbrüche wirtschaftlicher und menschlicher Art erfolgten.

Für 30 Pfennig das Kilo Kautschuk konnte sich selbst die glänzend organisierte Plantagenwirtschaft nicht rentieren. So griffen Engländer und Holländer mit dem International Rubber (Gummi) Comittee zur Selbsthilfe und regulierten Erzeugung und Preise. Da gleichzeitig der ungeheure Aufstieg der Automobilindustrie und die Motorisierung der Heere in aller Welt einsetzte, konnte die Frage vernünftig gelöst werden.

Die Produktionsziffern sind ein Spiegelbild der ganzen Entwicklung. Von 1900 bis 1913 stieg die Welterzeugung an Naturkautschuk auf über das Doppelte, und zwar von 50 000 Tonnen auf 108 000. Im Weltkriege erreichte sie die Höchstziffer von 270 000 jährlich, 1925 war sie weiter bis auf 552 000 angewachsen, 1929 auf 780 000 und 1937 finden wir die Zahl, die das Tempo der heutigen Zivilisation offenbart: 1 154 000 Tonnen, also über eine Milliarde Kilogramm.

1900 wäre also der Weltverbrauch gewichtsmäßig dem Gewicht von 100 D-Zügen gleich gewesen, heute ist er dem von 2000 entsprechend.

Dieser Weltverbrauch verteilt sich nun heute — d. h. in den letzten Friedensjahren — so: 50 Prozent der Welterzeugung nehmen die Vereinigten Staaten mit ihrer hochentwickelten zivilisatorischen Technik auf, je 10 Prozent Deutschland, England, Frankreich und Japan, das letzte Zehntel verteilt sich auf andere Staaten. In Amerika ist das Automobilwesen so stark, daß allein 80 Prozent der genannten Kautschukmenge dem Kraftfahrzeug zugute kommen. Dabei handelt es sich nicht nur um die Bereifung, sondern auch andere Zubehörteile wie Dichtungen und Schläuche.

In auffallender Weise handelt es sich bei der amerikanischen Automobilindustrie um eine Schlüsselindustrie. Aus mehreren Produktionszweigen nimmt sie erhebliche Prozentsätze auf, der höchste ist freilich der des Rohkautschuks mit 80 Prozent; ihm folgt bald der des Spiegelglases, von dessen Gesamtproduktion sie 76 Prozent aufnimmt, vom Stahl benötigt sie 40 Prozent, vom Nickel 31 Prozent der gesamten Produktion. Wenn man bedenkt, daß Gummi und Glas jetzt mit Hilfe der Kohle hergestellt werden, so sieht man herrliche Zeiten für die Kohlechemie voraus.

Es ist kein Zweifel, daß mit der wachsenden Motorisierung auch andere Länder immer mehr Rohmaterialien für ihre Automobile benötigen. Damit muß der Gummiverbrauch notwendig steigen. Im Jahre 1907 gab es 120 000 Kraftwagen auf der Welt, 1914 2 Millionen, 1926 rund 24,5, im Jahre 1935 mehr als 35 Millionen, 1936 mehr als 39 Millionen und 1937 rund 41 Millionen.

Die Bedeutung der Kohle als Edelrohstoff für die Gummierzeugung steigt also stark — ein Grund mehr, mit diesem Edelrohstoff sparsam umzugehen. Unübersehbar ist das Anwendungsgebiet des Gummis. Wir brauchen nur Begriffe zu nennen wie Gummistiefel, Gummihandschuhe, z. B. für Chirurgen, gummierte Gewebe, Schläuche aller Art, Kabelhüllen, Transportbänder und so fort durch viele Bereiche der Technik und des täglichen Lebensbedarfes hindurch.

Der Sieg des künstlichen Gummis hat sich vollendet. Wir sehen den Wandel der Zeiten mit unserem geistigen Auge. Nicht mehr wird für einen wachsenden Teil des Weltgummiverbrauchs die Latexmilch des Gummibaumes, die im äußeren völlig dem Milchsaft des Löwenzahns oder der Schwarzwurzel gleicht, dadurch gewonnen, daß Plantagenarbeiter in einer Höhe von 2 Metern den Kautschukbaum regelmäßig mit einem Messer anschneiden. Nicht mehr werden dann

durch ein System von Rillen täglich einige Gramm Latex vom Baume heruntertropfen, vielmehr fördern Kohlearbeiter Kohlen, Arbeiter in chemischen Werken spalten die Kohle chemisch auf, vermischen die Abkömmlinge mit anderen Stoffen, und daraus stellen sie Gummi her. Für Autoreifen mischen sie bis zu 25 Prozent Ruß, einen anderen Kohleabkömmling, als Altersschutzmittel bei. Nicht mehr gibt ein Baum wie die Hevea schon nach siebenjähriger Lebensdauer Kautschuk her, sondern Jahrmillionen alte Bäume werden in einer Symphonie des „Stirb und Werde“ durch Retorten, Destillierungen, Fraktionierungen zum Leben erweckt und spenden den Gummi, ohne den das Leben der Völker heute kaum denkbar wäre.

Man könnte lange nachsinnen über diese Zwischenstellung der Kohle zwischen den Naturreichen. Es ist aber wohl gut, in die konkrete Welt der Dinge zurückzukehren und das Lob der deutschen Chemie zu singen. Wir bewundern sie, weil sie sich nicht auf Prinzipien, z. B. die Konstitutionsermittlung des Naturkautschuks, versteift hat, sondern „elastisch“ stets den richtigen Weg fand — wir werden mit neuen Augen überall diesen Werkstoff wieder entdecken: im täglichen Leben, wo er uns unaufhörlich entgegentritt, in Fabriken und Maschinenhallen, in Kleider- und Schuhlagern. Wir freuen uns an seinen vielen guten Eigenschaften, nicht zuletzt an der schall- und stoßdämpfenden Fähigkeit der Bunaerzeugnisse, die in dem Zeitalter des Lärms besonders wohltuend wirken.

Daß wir in unserer Betrachtung keine Vollständigkeit erzielen können, wurde uns alsbald in unseren einleitenden Abschnitten klar. Die Kohlechemie ist heute nur noch in weitläufigen Lehr- und Handbüchern umfassend darstellbar, und auch der Fachmann auf einem Gebiete weiß auf vielen anderen nicht mehr genau Bescheid. Weltmacht Kohle hat einen unbezähmbaren Ausdehnungsdrang, auch nach der wissenschaftlichen und technischen Seite. Gleichwohl sei eine Werkstoffgruppe erwähnt, eine Art „Verwandter“ des Buna, die Gruppe der Perdurene. Sie entstammen freilich aus anderen Grundstoffen als Buna. Hier das Rezept: man braucht Schwefel, Salz und Kohle. Das Salz löst man in Wasser und schickt den elektrischen Strom hindurch, dann erhält man Natronlauge und Chlor. Natronlauge mit Schwefel ergibt Natriumpolysulfide, Chlor mit Kohle ergibt chlorierte Kohlenwasserstoffe, diese beiden Stoffarten werden zu Perdurenen verbunden, die wieder unter sich je nach der Zusammensetzung verschieden sind.

Die Perdurene, die viele gute Eigenschaften besitzen, aber nicht die gleiche mechanische Beanspruchung aushalten wie Buna, sind

feste plastische Produkte, werden wie Naturkautschuk und Buna auf Walzen oder in Mischungen mit Füllstoffen und Vulkanisationsbeschleunigern verarbeitet und bekommen nach Erhitzung eine gummiähnliche Elastizität. Sie sind besonders quellbeständig gegen Öle und Fette, Benzin und Treibstoffgemische, vor allem auch gegen Ozon. Man unterscheidet vier besondere Arten, G, H, L — besonders für Tankschläuche, Benzin- und Ölleitungen, für Druckwalzen und Tücher (Offsettücher), für quellbeständige Dichtungen und Membranen und quellfeste Kabelschutzmäntel — und SP. Dieses sieht aus wie eine wässerige weiße Paste, die mit Füll- und Farbstoffen gemischt werden kann und die, auf Stoffe, Jute oder Papier gestrichen, wetter- und wasserfeste, ozon- und quellbeständige „Gummierungen" ergibt. Die Perdurene sind wirtschaftlich besonders vorteilhaft herzustellen und zu verwenden. Sie haben ihren berechtigten Platz im Gesamtbild der deutschen Kohleerzeugnisse.

Man möchte gerne noch länger verweilen und in immer neue Bezirke der Technik eindringen, die mit Buna und seinen Verwandten zusammenhängen. Ehe wir scheiden, betrachten wir uns noch einen Vorgang von verblüffender Einfachheit. Wissen wir, wie ein Gummihandschuh gemacht wird? Man nimmt eine künstliche Hand, wie sie im Atelier des Bildhauers hängt, freilich von besonderem Werkstoff; diese Hand ist ein „Tauchkörper", man taucht sie in Bunalösung, die sich an der Hand absetzt, und bald darauf kann man den Handschuh davon abstreifen. Aber wir wollen doch auch dünnere und dickere Handschuhe haben für verschiedene Zwecke. Nichts einfacher als das: man nimmt dazu eine dünnere oder eine mehr dicklich-zähflüssige Bunamasse.

Unter den Werkstoffen, die als Gruppe in unser Gedächtnis eingehen sollten, weisen wir noch auf das Mikulan hin, ein weißes Pulver, das wegen seines bis zu 40 Prozent hohen Chlorgehaltes fast unbrennbar ist und ein Mischpolymerisat aus Vinylazetat und Vinylchlorid darstellt. Seine Eigenschaften sind andere, als wenn man die einzelnen Polymerisate mischen würde. Vorausberechnen lassen sich freilich solche Eigenschaften nie. Es sind in gewissem Sinne immer „Zufallstreffer", die der Chemie bei ihrem mühsamen Suchen gelingen. Man kann den Grad der Plastizität des Mikulans auf zweierlei Weise gleichzeitig beeinflussen: durch Weichmacher, von denen man wenig nehmen muß, um zähe, und viel, um biegsame Mikulane zu erhalten, und zweitens durch den Grad der Polymerisation, die man steuern kann. Regenmäntel aus Mikulan enthalten z. B. 40 Prozent Chlor.

Nicht weich gemacht, ergibt das Mikulan und auch das verwandte Igelit Röhren, die leicht, zäh, druckfest, widerstandsfähig gegen Korrosion, kalte Säuren und Laugen sind. Zunächst ließen sich diese Mikulan- und Igelitröhren nur verschrauben und kleben, neuerdings kann man sie auch schweißen. Dazu genügt elektrisch beheizter Heißluftstrom. Das Löten geschieht ohne Stichflamme, ohne große Hitze, ohne Blendung des Auges. Wir erleben hier also zugleich einen Fortschritt auf gesundheitlichem Gebiete, der vielen Arbeitern und Handwerkern zugute kommt.

Berliner Brauereien verwenden solche Röhren für ihre Bierleitungen. Auch Milch kann man hindurchleiten. Diese Erfindung wirkt also zinnsparend. Mikulanscheiben stellen ein Sicherheitsglas von hoher Qualität dar. Es splittert kaum und ist zugleich wegen des Chlorgehaltes schwer entzündlich, auch chemisch sehr widerstandsfähig.

Weiche Mikulane ergeben einen guten Bodenbelag und ersetzen Linoleum. Man kann ihn in allen Farben herstellen, er ist wasser-, seifen- und ölfest und beständig gegen Säuren. Die weichgemachten Mikulane und Igelite finden auch für Kabelmäntel, selbst bei höheren Strombelastungen, Anwendung. Sie haben zugleich den Vorteil, den Aluminiumleiter nicht anzugreifen.

Man kann diese Stoffe farbig auftragen, z. B. auf Kunstleder, Büchereinbände, Möbel. Unsere Schreibmappe ist aus Kohle, unsere Möbelbezüge auch. Die Beutel aus Glashaut, die manchmal Mode sind, sind aus Mikulan. Diese Glashäute helfen Devisen ersparen. Gewisse Länder verzollen ihre Einfuhr nach dem Bruttogewicht. Schwere Glasverpackungen waren daher ungünstig. Man ersetzt sie durch die $^1/_{10}$ Millimeter dicken Glashäute aus Kohle, die zudem unzerbrechlich, gegen Säuren und Laugen, Luft und Licht, Salz und Wasser unempfindlich sind. Man kann in ihnen trockene und flüssige Waren bestens geschützt unterbringen.

* * *

Als Übergang von der wirtschaftlichen Weltmacht Buna zu der nicht minder starken wirtschaftlichen Weltmacht „Öl aus Kohle" diene uns eine kurze Betrachtung über einen anderen brennbaren Stoff, der von der Kohle herkommt, die Kerze. Wir lieben heute die trauliche Kerze, sie ist ein Gegengewicht gegen das grelle oder gedämpfte, heute in kunstvoller Weise regulierte elektrische Licht. Aber die Kerze wird nicht mehr aus Wachs hergestellt — nur wenige wer-

den mit den noch lebenden „Lichterziehern" Verbindung haben —, sondern aus — Braunkohle. Aus dem Braunkohlenteer entsteht Paraffin und aus diesem werden Kerzen maschinell hergestellt, in einer einzigen Fabrik bis zu 120 000 Haushaltkerzen oder 150 000 bis 200 000 Weihnachtskerzen täglich. Jeder einzelne Maschinenguß liefert in wenigen Minuten etwa 200 Weihnachtskerzen. Die Gießmaschinen haben eine bestimmte Zahl von angewärmten Gießformen, die mit einem Kolben und einem Kolbenrohr abgeschlossen sind. Durch das Kolbenrohr wird der Docht geführt. Die geschmolzene, zuweilen auch gefärbte Kerzenmasse wird nun entweder mit einer zweischneuzigen Gießkanne im Handbetrieb oder auch aus automatischen Behältern in Formen gegossen. Dabei wird darauf geachtet, daß sich über den Formen noch eine Paraffinschicht bildet, die später abgeschnitten wird. Langsam werden dann die Formen mit allmählich kälter werdendem Wasser gekühlt, bis die Kerzen völlig erstarren. Mit einem Hebeldruck werden sie aus den Formen herausgehoben, von Manschetten ergriffen, und nun stehen die Kerzen in Reih und Glied zur Abnahme bereit. Gleichzeitig wird der Docht, der sich von einem Knäuel abwickelt, automatisch wieder in die Gießröhre geführt, und der nächste Guß kann beginnen. Bei dem ganzen Vorgang muß man aufpassen, daß kein Wasserspritzer in die Masse kommt, sonst zieht sich die Kerze einen sogenannten „Wasserkopf" zu, der sie zum Erlöschen bringt. In Zeiten erhöhter Arbeitsleistung werden in der Kerzenfabrik fast 40 Kilometer Docht in einer Arbeitsschicht verbraucht. Die erwähnte Fabrik erzeugt drei Arten von Kerzen: die reine durchscheinende Paraffinkerze, die durch Zusatz von Hertolin, einem I.G.-Erzeugnis, getrübte milchweiße Alabasterkompositionskerze und schließlich die durch ihren Gehalt an gebleichtem Montanwachs wertvolle und hochschmelzende, d. h. erst bei hohen Temperaturen schmelzende Wachskompositionskerze, die sich vor allem auch zum Export in tropische Gegenden eignet.

Eine Weltmacht bedeutet diese Fabrikation nicht, eine Weltmacht aber ist das Öl, und wer sich von der Öleinfuhr freimachen kann, der gewinnt an Macht und Einfluß, unmittelbar oder mittelbar. Darum ist die Treibstoffgewinnung aus Kohle an Bedeutung der Gummigewinnung aus Kohle gleichzusetzen. Sie soll uns zuletzt beschäftigen, und sie wird uns zu einem Höhepunkt deutscher Kohlechemie und deutscher Technik führen.

Als die Ölmotoren durch Otto und Diesel geschaffen wurden, da war Deutschland gezwungen, fast den gesamten Ölbedarf vom Ausland einzuführen. Die eigene Erdölförderung ist zwar in dem Jahrzehnt von 1928 bis 1938 angestiegen, und sie schafft Werte, die keineswegs übersehen werden dürfen. 1938 wurden bereits 600 000 Tonnen, das ist mehr als das Fünffache der Erdölmenge von 1928, gewonnen. Diese Öle sind allerdings zum größten Teile der Schmierölerzeugung vorbehalten.

Die Chemie hat also wieder eine große und schwere Aufgabe übernehmen müssen, nämlich Öle zu erzeugen. Wie selbstverständlich griff sie dafür zu dem deutschen Edelrohstoff, der Kohle. 200 Milliarden Tonnen Steinkohle und etwa 80 Milliarden Tonnen Braunkohle — diese (maßvollen) Schätzungen zeigen, welchen Reichtum wir besitzen. Am gegenwärtigen Verbrauch gemessen, würde diese Menge Steinkohle über ein Jahrtausend und die Braunkohle mehrere Jahrhunderte ausreichen.

Rasch steigt die Menge des in Deutschland gewonnenen synthetischen Benzins, des Benzins aus Kohle. Im Jahre 1933 wurden 296 000, im Jahre 1938 bereits 1 300 000 Tonnen synthetischen Benzins hergestellt. Die beiden wesentlichen Verfahren sind das Fischer-Tropsch-Verfahren, das keine hohen Drucke verwendet, und das I.G.-Verfahren, das mit hohen Drucken arbeitet und sich am meisten durchgesetzt hat. Die Entwicklung dieser Verfahren ist von Gegensätzen der wissenschaftlichen und technischen Auffassungen und zuweilen von dramatischen Spannungen durchsetzt. Ein Stück deutscher Erfinder- und Wirtschaftsgeschichte spricht da zu uns.

Wenn wir nun nach der chemisch-technischen Seite des Öls aus Kohle fragen, so tun wir gut, uns von vornherein die grundsätzlich wichtige Unterscheidung zwischen Schwerölen, Mittelölen und Leichtölen ein für allemal einzuprägen.

Wir fürchten nun vermutlich, nachdem wir so oft auf die 300 000 Kohlenstoffverbindungen und die auch noch sehr verwickelten Kohlestammbäume verwiesen worden sind, daß es sich bei der Gewinnung dieser Öle um einen oder gar viele schwer zu begreifende Vorgänge handelt. Das Gegenteil ist zu unserer Überraschung der Fall. Eine verblüffend einfache Idee führte zu einer ebenso einfachen großtechnischen Apparatur. Haben die besonderen Eigenschaften der Kohle auch zunächst noch hartnäckige Hindernisse in den Weg gestellt, so ist doch durch die Zusammenarbeit von Chemikern und Eisenindustriellen, die für die Erstellung der notwendigen Apparaturen sorgten, der Weg gefunden, der Sieg erfochten worden.

Die Grundidee ist „einfach" die: Das aus dem Erdöl gewonnene Benzin besteht, wie die chemische Untersuchung schon längst ergab, aus etwa 85 Gewichtsprozent Kohlenstoff und etwa 15 Gewichts-

prozent Wasserstoff. Man hat nun die zur Verfügung stehenden Rohstoffe daraufhin untersucht, wie denn dieses Verhältnis, das die glücklichen Eigenschaften eines leicht explodierenden Treibstoffes hervorruft, sich bei ihnen darstellt. Beim Erdöl selbst, dem Urstoff für das Erdölbenzin, ist das Verhältnis nahezu dasselbe, die Raffinerien dienen zur Trennung und Reinigung der Öle. Erdöl ist also ohne Zweifel da, wo es reichlich zur Verfügung steht, der einfachste Ausgangsstoff für Benzin.

Braunkohlen und Steinkohlen enthalten gegenüber dem Benzin verhältnismäßig weniger Wasserstoff, und zwar rund 5 Prozent. Sie enthalten dafür aber andere Urstoffe, die im Benzin nicht enthalten sind, wie Sauerstoff, Stickstoff und Schwefel. Diese müssen also, wie man alsbald erkannte, vorher entfernt werden. Betrachtet man den Braunkohlenteer und den Steinkohlenteer gegenüber der Braunkohle und der Steinkohle, so zeigt sich, daß der größte Teil der auszuschaltenden Reststoffe da schon nicht mehr vorhanden ist. Gleichzeitig hat sich das Verhältnis von Kohlenstoff und Wasserstoff dem des Benzins weitgehend angenähert, besonders beim Braunkohlenteer. Die Aufgabe war also nicht schwer zu erkennen: es mußte gelingen, Wasserstoff an den Braunkohlenteer anzulagern, so daß das Verhältnis von Kohlenstoff und Wasserstoff dem des Benzins gleich wird. Gleichzeitig müssen alle unnötigen Stoffe entfernt werden.

Wie wir uns denken können, genügt es nicht, nur das Gewichtsverhältnis zwischen Kohlenstoff und Wasserstoff so herzustellen, wie wir es im Benzin finden. Man muß sich die kleinsten Bestandteile, die Moleküle, selbst ansehen. Und da hat sich ergeben, daß die Moleküle des Benzins kleiner sind als die der neuen Ausgangsstoffe für Benzin. Darum ist es notwendig, die Moleküle zu verkleinern, d. h. zu spalten. Die Grunderkenntnis, daß es möglich sei, einen Teil der in der Kohle enthaltenen Verbindungen in flüssige Kohlenwasserstoffe überzuführen, stammt von Bergius. Es muß nur eine Bedingung erfüllt sein: im Augenblick der Molekülspaltung muß Wasserstoff unter hohem Druck zugegen sein. Er verbindet sich dann mit dem Kohlenstoff. Dieses Verfahren lieferte wenig Benzin, aber viel schwere Öle, die auch sehr wertvoll sind. Ein erheblicher Anteil der Kohle blieb unverwertet.

Wieder war die Aufgabe gegeben: es müssen noch mehr Anteile der Kohle der Verflüssigung zugänglich gemacht werden, und es müssen mehr mittlere und leichte Öle gewonnen werden als schwere. Man versuchte, die Temperatur zu erhöhen; es half nichts, die Ausbeute wurde nicht größer. Dann begann man, den Wasserstoff unter

noch größeren Druck zu setzen, um ihn zu zwingen, in der gewünschten Weise sich mit dem Kohleabkömmling zu verbinden. Auch das hatte keinen praktischen Erfolg. Die Chemiker, die dem fehlenden Zwischenglied auf die Spur kommen wollten, machten sich daran, einen Vermittler, auch Beschleuniger oder Katalysator genannt, zu finden, bei dessen Anwesenheit der ganze Vorgang schneller, man könnte auch sagen: häufiger in der Zeiteinheit, sich abspielen würde. Es gelang den Chemikern von I.G.-Farben, solche Vermittler zu finden. Der Vermittler hat die Fähigkeit, die chemischen Vorgänge nicht nur zu beschleunigen, so daß sie erst praktisch verwertbar werden, sondern auch auf das gewünschte Ergebnis hinzulenken.

Hätten wir nur unsere chemischen Schulkenntnisse, so ständen wir völlig ratlos vor einer solchen Aufgabe. Dazu gehört große Erfahrung, unendlicher Fleiß und viel chemisches „Fingerspitzengefühl". Wir werden das sofort erkennen, wenn wir uns den Vermittler, der gerade hier nötig ist, auf seine erforderlichen Eigenschaften genauer ansehen:

Erstens muß er *gleichzeitig* die Spaltung der Kohlemoleküle und die Wasserstoffanlagerung beschleunigen. Das sieht so aus, als ob es *ein* Prozeß, sozusagen ein einziger chemischer Arbeitsvorgang wäre, der da erzwungen werden soll; denn wenn die Kohlemoleküle fähig sein sollen, Wasserstoff anzulagern, müssen sie eben gleichzeitig zerspalten werden. Das ist in gewissem Sinne auch richtig. Immerhin kann man ebensogut von zwei Prozessen sprechen. Es gibt z. B. Katalysatoren, die nur einen dieser Vorgänge auslösen, den andern aber nicht.

Zweitens muß die chemische Reaktion in der Richtung auf benzinartige Kohlenwasserstoffe hingelenkt werden. Wir überlegen uns einen Augenblick, was das heißt. Wie viele Arten von Kohlenwasserstoffen gibt es doch! Die Chemie spricht von ganzen Reihen, je nachdem was sich als grundlegender Vorgang abgespielt hat. Es kann sein, daß die Aufspaltung des Kohlemoleküls und die folgende Wasserstoffanlagerung kettenförmige, verzweigt-kettenförmige oder gar Ringverbindungen entstehen läßt. Das ergäbe die verschiedenen Reihen, es kann aber auch sein, daß andersartige Vorgänge die Stoffe bestimmen. Je nachdem, welcher Katalysator eingreift, geschieht die Vermählung des Wasserstoffes mit dem Kohlenstoff auf verschiedene Weise.

Wenn der Katalysator diese beiden ersten Aufgaben auch erfüllen würde, so wäre der Erfolg doch noch in Frage gestellt, wenn er nicht drittens für die Ausschaltung der ungeeigneten Teile der Kohle

sorgte. Der Sauerstoff, der Schwefel, der Stickstoff dürfen ja im Benzin nicht mehr enthalten sein. Man kann diese Stoffe aus der Kohle nur mit Hilfe des Wasserstoffes entfernen, der sie an sich bindet. Diese Bindung muß also der Vermittler erwirken. Dabei läuft er aber nun wieder selbst Gefahr, vom Schwefel und anderen in der Kohle enthaltenen Stoffen gebunden und damit natürlich unwirksam gemacht zu werden.

So viele Bedingungen auf einmal zu erfüllen — ist das nicht eine schon theoretisch, geschweige denn praktisch aussichtslose Forderung?

Der deutschen Chemie ist es gelungen, ihren Ruhm wieder um ein gewichtiges Blatt zu vermehren, indem sie einen Stoff fand, der wirklich alle die Bedingungen gleichzeitig erfüllte. Man gibt ihn in flüssiger oder fester Form in den Vorgang der Hydrierung, d. h. zu deutsch, der Wasserstoffanlagerung, hinein. Es sind sogar verschiedenartige Stoffe, die dabei verwandt werden und deren sinnreiche Kombination die kühnsten Träume eines rechten Chemikers erfüllen muß: Alkalien, Metalle und Nichtmetalle.

Wie hoch mag nun der Prozentsatz sein, bis zu dem der Kohlenstoff der Kohle abgebaut und in flüssige und gasförmige Kohlenwasserstoffe verwandelt wird? Dieser Prozentsatz ist außerordentlich hoch, nämlich 97 Prozent. Der Rohstoff wird also bis zu einer in der Geschichte der Chemie selten erreichten äußeren Grenze grundsätzlich umgewandelt und ausgenützt. Damit ist ein wesentliches Erfordernis erfüllt: die Wirtschaftlichkeit des Vorganges ist gesichert, und niemand braucht ein schlechtes Gewissen gegenüber der deutschen Nationalwirtschaft zu haben, der auf solche Weise die Kohle abbaut und der Treiböl aus solcher Kohle benutzt.

Der chemische Prozeß ist wie alle großtechnischen Synthesen heute aufs engste mit der Wirtschaftlichkeit des Verfahrens verbunden. Die chemische Entdeckung allein genügt nie. Es muß sich der Vorgang auch organisch in die Gesamtwirtschaft einfügen. Die Hydrieranlagen, in denen dieses von I.G.-Farben entwickelte Verfahren angewandt wird und die den Leuna-Fabrikanlagen zum Teil ihr eindrucksvolles Gesicht verleihen, können alle in Deutschland für die Ölgewinnung vorhandenen festen und flüssigen Rohstoffe, also Steinkohle und Braunkohle, Teere und Erdöl und deren Anteile, nicht zu vergessen das Wasser, leicht erhalten und gleich gut verarbeiten. Die Braunkohle kommt aus dem nahen Geiseltal, das Wasser aus der Saale. Das ist aber nur ein Werk. Es diente als Muster für eine ganze Reihe von Hydrierwerken, die heute schon nach dem I.G.-Hochdruckverfahren in Deutschland Benzin erzeugen.

Rufen wir uns, um die Großartigkeit des Gesamtbildes wirklich nach allen Seiten hin auszuschöpfen, in Erinnerung, daß alle diese Stoffe chemisch verschieden sind, also auch auf die Stoffe der Behälter und Leitungen verschieden einwirken. Es gehört zu den Großtaten deutscher Technik und Chemie, hier die richtigen Stoffe gefunden zu haben, die sich durch alle die genannten Rohstoffe nicht beeinflussen lassen. Die Anlagen müssen nur sehr selten überholt oder gereinigt werden. Dabei hat man in weiser Voraussicht gleichzeitig die Möglichkeit geschaffen, die Anlagen von einem Rohstoff auf den anderen ohne besondere Umbauten und größere Veränderungen umzustellen.

Die Mineralölprodukte werden in diesen Anlagen unmittelbar erzeugt. Es kommt also, je nach der verwendeten Temperatur, dem verwendeten Druck und dem verwendeten Katalysator zu der Herstellung des gewünschten Stoffes: Benzin, Dieselöl, Petroleum, Heizöl, Paraffin und noch einiger anderer. Es werden alle wertvollen Bestandteile und Eigenschaften der Rohstoffe völlig ausgenützt. Hier ist die große Probe aufs Exempel gemacht. Die Rohstoffknappheit Deutschlands ist hier zum Anlaß einer planvollen Spar- und Ausnutzungswirtschaft geworden, die ihr Vorbild in aller Welt vergeblich suchen würde. Nicht genug, daß man die deutschen Rohstoffe in diesen gewaltigen Hydrieranlagen aufs beste ausnützt, man kann sie dazu verwenden, anderweitig gewonnene Benzine und auch Benzole zu verfeinern, ohne die bei den früheren Anlagen dabei entstehenden Raffinationsverluste mit in Kauf nehmen zu müssen.

Überblicken wir das ganze Gebiet der Hydrierung, so handelt es sich um drei großtechnisch durchgeführte Hydriermethoden: die Hydrierung von Stickstoff zu Ammoniak, die Hydrierung von Kohlenoxyd zu Methanol und die Hydrierung von Kohle, Teer und Erdöl zu Benzin.

Diese Prozesse sind chemisch so einfach, daß sie sich leicht einprägen. Man fügt zu den zwei Molekülen Stickstoff (N_2) drei Doppelmoleküle Wasserstoff (also 3 H_2). Jedes N verbindet sich mit 3 H, dies geschieht zweimal, so daß 2 NH_3 herauskommt. Das ist die Formel für Ammoniak. Aus dem Stickstoff ist also Ammoniak geworden, das erste „Endergebnis“ der Kohlechemie.

Oder man fügt zum Kohlenoxyd CO zwei Doppelmoleküle Wasserstoff (also 2 H_2). Es verbindet sich dann der Kohlenstoff C des Kohlenoxyds mit drei Wasserstoffatomen zu CH_3 und der Sauerstoff O desselben Kohlenoxyds mit dem noch verbleibenden vierten Wasserstoffatom zu OH. Wir haben CH_3OH; das aber ist Methanol, das

zweite große Endergebnis der Kohlechemie. Oder man fügt zu Kohle Wasserstoff und erhält Benzin. Ebenso erhält man Benzin, wenn man Wasserstoff zu Teer oder zu Erdöl hinzufügt. Der Entwicklungsgang ist dann, im ganzen gesehen, der:

Aus Braunkohle, Wasser und Luft wird ein Gasgemisch erzeugt. Es enthält Stickstoff, Wasserstoff, Kohlenoxyd, Kohlensäure, Schwefelwasserstoff in bestimmter Zusammensetzung. Von diesem Gas geht man aus und reinigt es in verschiedener Weise, je nachdem, welche Stoffe man erzielen will. Man kann zur Stickstoff- (Ammoniak-) Erzeugung die dazu nicht wünschenswerten Stoffe so beseitigen, daß nur Stickstoff und Wasserstoff übrigbleiben, und zwar so, daß auf einen Teil Stickstoff drei Teile Wasserstoff treffen. Dann hat man Ammoniak, den man seiner vielfältigen Verwendung zuführt.

Man kann aber, um Methanol, den Ausgangsstoff für viele andere Erzeugnisse, zu gewinnen, andere Bestandteile aus dem Gasgemisch herausnehmen. Es bleibt dann nur Kohlenoxyd und Wasserstoff übrig, und zwar so, daß auf einen Teil Kohlenoxyd [CO] 2 Teile Wasserstoff [$2\ H_2$] kommen. Diese reagieren miteinander bei höherer Temperatur unter Mitwirkung von bestimmten Katalysatoren, wobei Methanol [CH_3OH] entsteht.

Grundsätzlich zu unterscheiden von diesen beiden Wegen mit gleichem Ausgangspunkt, die zur Stickstoff- und zur Methanolsynthese führen, ist ein dritter, der die Wasserstofferzeugung zum Ziele hat. Man nimmt dann nicht Braunkohle, Wasser und Luft, sondern Braunkohle, Wasser und Sauerstoff zum Ausgangspunkt. So schaltet man von vornherein den unerwünschten Stickstoff aus, entfernt aus dem Gemisch Kohlenoxyd, Kohlensäure und Schwefelwasserstoff, und es bleibt der reine Wasserstoff übrig, der zur Hydrierung von Kohle, Teeren und anderen Stoffen gebraucht wird.

Die Prozesse werden unter hohem Druck von 200 Atmosphären und hoher Temperatur von 350 bis 500 Grad C und unter Anwendung von Katalysatoren (Vermittlern) ausgeführt.

Obwohl auch, wie wir sehen, Ammoniak und Methanol aus der unentbehrlichen Kohle stammen, ist uns die Kohlehydrierung, bei der die Kohle zweimal als entscheidender Faktor vorkommt, das wichtigste Thema. Die Leunawerke, die wir dabei als die hervorragendste Stätte der Hydrierung betrachten dürfen, stellen das benötigte Gas in einer Menge her, die zehnmal so groß ist wie die von sämtlichen Berliner Gaswerken hergestellte Gasmenge. Der Wasserbedarf, der aus der nahe fließenden Saale gedeckt wird, ist ebenso groß wie der Wasserbedarf Berlins. Eine Werkbahn mit rund 220 Kilo-

meter Gleislänge — die Strecke Berlin—Halle beträgt nur 165 Kilometer — sorgt für die Verbindung des Werkes mit den nahegelegenen werkeigenen Bergwerken und den Verkehr innerhalb des Werkes.

Das Wasserstoffgas erzeugt die Wasserstoffabrik innerhalb des Gesamtbetriebes aus Koks oder Braunkohle und Wasserdampf. Es wäre zweckmäßig, wir würden uns folgende einfache Aufstellung einprägen.

Aus Kohle und Wasserdampf entsteht das Wasserstoffgas.

Aus trockener Braunkohle und aus Schweröl, das bei der Kohlehydrierung selbst gewonnen wird, also im Gesamtprozeß wieder zurückfließt, entsteht der Kohlebrei.

Der Kohlebrei zusammen mit dem Wasserstoff gibt Mittelöl, immer wieder unter den drei genannten Bedingungen: 200 Atmosphären Druck, Temperatur etwa 500 Grad C und Anwesenheit des Vermittlers.

Das Mittelöl mit dem Wasserstoff ergibt das Rohbenzin.

Das Rohbenzin, nachgereinigt, ergibt das Leuna-Benzin.

Die Braunkohle ist also zweimal der Ausgangsstoff, einmal für die Benzinerzeugung, das andere Mal für die Gewinnung des Wasserstoffgases.

Für die Benzinerzeugung wird die Braunkohle einem Brecher genannten großen Apparate zugeführt, der sie in kleine Stücke zerbricht. In dieser zerkleinerten Form wird die Kohle im Kohletrockner getrocknet, und dabei wird schon ein Katalysator zugesetzt, der ihre Auflösung in der gewünschten Weise beschleunigt. In der „Kohleanreibung" wird nun mit Schweröl, das seinerseits aus dem späteren Stadium des ganzen Prozesses stammt und zurückgeleitet wird, eine Kohlepaste angerieben. So dient also ein Erzeugnis der Hydrierung selbst als notwendiger Bestandteil für ihre immer erneute Durchführung. Es kann, theoretisch gesehen, vorkommen, daß die gleichen Moleküle des Schweröls diesen Kreislauf jahrhundertelang immer wieder vollziehen, also nie zur „Verwendung" in der Technik kommen.

Der Kohlebrei ist jetzt heiß und dünnflüssig und fließt den Breipressen zu, die ihn unter einem Druck von 200 Atmosphären in die Leitung drücken. Das Wasserstoffgas wird durch Gaskompressoren ebenfalls auf diesen hohen Druck gebracht. Unter dieser nach menschlichen Maßstäben geradezu furchtbaren Zusammenquetschung müssen sich nun die beiden Bestandteile durchdringen, und sie tun das, indem sie in die ersten Hochdrucköfen, die sogenannten „Sumpföfen", eintreten. Die dickliche Flüssigkeit in diesen Sumpföfen und

damit diese selbst müssen natürlich einen ungeheuren Druck aushalten. Die Öfen haben Wände, die 15 cm dick sind, ein Gewicht von etwa 100 Tonnen, also etwa das halbe Gewicht einer Schnellzugslokomotive, und sie sind 12—18 Meter lang. Selbstverständlich sind sie dicht geschlossen, damit der Druck festgehalten wird. Es hat lange gedauert, bis man den richtigen Stoff für die innere Auskleidung fand. Ein widerstandsfähiger Sonderstahl bildet den wesentlichen Teil der verschiedenen Auskleidungen, dazu treten Einrichtungen zur richtigen Wärmeverteilung und zur Temperaturmessung. Die Öfen stehen in offenen Betonkammern, um jede Gefahr zu verhüten. Sie sind oft länger als ein Jahr ununterbrochen in Tätigkeit.

Im Sumpfofen spalten sich die Kohlemoleküle. Im Augenblick der Spaltung lagert sich der im Überfluß vorhandene Wasserstoff an. Die „Hydrierung" wird hier vollzogen. Der, wie wir hörten, bereits früher in den Kohlebrei eingeführte Katalysator lenkt diesen Vorgang in der gewünschten Weise.

Was ist das Ergebnis dieser Hydrierung? Zunächst noch keineswegs der Stoff, den man zu erhalten und technisch zu verwenden wünscht. Kohlebrei und Wasserstoffgas haben sich hier im wesentlichen zu einem Gemisch verschiedener ölartiger Kohlenwasserstoffe umgewandelt.

Es handelt sich nun darum, die einzelnen brauchbaren Bestandteile voneinander zu trennen. Zunächst werden einige Anteile von Schweröl herausgenommen, das ja als Treibstoff nur in geringem Umfange notwendig ist, aber, wie wir sehen werden, den Hydrierungsprozeß von Anfang an begleiten muß. Es wird also an dieser Stelle abgetrennt und dahin zurückgeleitet, wo es zur Herstellung des Kohlebreis dient. Dieser zusammen mit Asche und nicht abgebauter Kohle wird als sogenannter „Schlamm" abgezogen. Man schwelt ihn unter Wasserdampfzusatz und gewinnt das Anreibeöl.

Das übrigbleibende Gemisch enthält immer noch einen starken Prozentsatz an Schwerölen neben den Mittelölen. Es wird zunächst abgekühlt und entspannt, d. h. von seinem hohen Druck befreit. Es muß jetzt in die Destillation, d. h. diejenige Anlage, die durch Absieden nach genau festgelegten Siedegrenzen die einzelnen Bestandteile einen nach dem anderen herausholt. Beim Sieden verdampfen sie bei einer bestimmten Temperatur, genau wie Wasser bei 100 Grad verdampft, das Gas wird weitergeleitet und durch Kühlung zur Verflüssigung gebracht. So ist nun das Schweröl vom Mittelöl endgültig getrennt. Das Schweröl, das bei dieser zweiten Schwerölausscheidung noch vorhanden war, wird wiederum der Kohleanreibung zugeleitet.

Der weitaus größere Teil der herausdestillierten Masse gelangt über eine Druckpumpe in den zweiten Hochdruckofen, den Benzinofen.

Nun beginnt die gleiche Qual für die Masse des Mittelöls, das seinen Ursprung von der Kohle in Aussehen und chemischer Wirksamkeit schon weitgehend verleugnet. Wieder wird bei einer Temperatur von etwa 450 Grad C und einem Druck von 200 Atmosphären Wasserstoff hinzugefügt. Indem sich die Kohlenstoffmoleküle des Mittelöls spalten, nehmen sie wiederum Wasserstoff auf. Die Lenkung geschieht ebenfalls wieder mit einem Katalysator, der aber diesmal nicht wie beim Kohlebrei in flüssiger Form mitgegeben wird, sondern sich in festen Stücken als Schicht im Ofen befindet. Da er, wie jeder Katalysator, nicht in den chemischen Prozeß eingeht, also nicht an Masse und chemischer Aktivität verliert, braucht man nicht zu befürchten, daß er sich eines Tages abgenützt hätte und man den Ofen vorzeitig öffnen müßte.

Nun entstehen in der Katalysatorschicht dampfförmige Kohlenwasserstoffe. Sie werden abgekühlt und vom Druck befreit, also entspannt und einer Destillation zugeleitet. Wie man erkennt, kommt es bei dieser großtechnischen Synthese gar nicht wesentlich darauf an, in welchem Aggregatzustand die Bestandteile ihrem Endzweck zugeführt werden. Die Technik spielt mit den Aggregatzuständen, indem sie sie nach Notwendigkeit vom festen in den flüssigen oder gasförmigen Zustand verwandelt und dann in den Zustand, den sie wünscht, wieder zurückverwandelt.

Der Wasserstoff macht einen Kreislauf durch, wobei gleichzeitig eine Reinigung erfolgt. Die Destillation trennt das Rohbenzin, das der Benzinwäsche zufließt, von den unverändert gebliebenen Mittelölen, die wieder dem Benzinofen zugeführt werden.

Die leichten Kohlenwasserstoffe werden in besonderen Trennanlagen auf Flüssiggas wie Leuna-Treibgas, Propan und Butan verarbeitet. Das Rohbenzin fällt bereits in einem hohen Grade von Sauberkeit an, es wird in der Benzinwäsche einer Nachreinigung unterzogen und verläßt als fertiges Leuna-Benzin die Anlage.

Wir blicken mit Bewunderung auf diese Wunderwerke menschlichen Entdecker- und Erfindergeistes. Unter dem gewaltigen Eindruck der Anlagen, bei denen wir uns allmählich etwas Sinnvolles vorzustellen vermögen, der dickeren und dünneren Röhrensysteme, die in Länge von vielen hundert Kilometern die einzelnen Gebäude und Behälter miteinander verbinden, fragen wir uns, wie es möglich war, dies alles in so verhältnismäßig kurzer Zeit zu entwickeln. Als ob die Kohle, unser bester deutscher Edelrohstoff, drängte, immer

stärker drängte, haben sich die besten Geister bemüht, ihr die Anlagen zu schaffen, in denen sie ihr Bestes hergeben kann. Die Regulier- und Meßeinrichtungen in den Hydrieröfen allein dürfen schon als ein Ausschnitt technischer Großkunst angesehen werden. Die Sonderstoffe für die Verkleidungen der Sumpf- und Benzinöfen müssen gesichert sein gegen die Einflüsse der Rotgluttemperatur, sie müssen dem hohen Druck gewachsen sein, dem Angriff der Gase, besonders Wasserstoff und Schwefelwasserstoff, Widerstand leisten. Man hat da in systematischer Arbeit Chromstähle entwickelt, die einen geringen Gehalt an Molybdän, Vanadin und Wolfram aufweisen.

Der Teil des Benzins, der im Benzinofen als leichtes Treibgas, Propan und Butan abgeschieden wird, hat als Leuna-Treibgas eine besondere Bedeutung. Butan selbst besteht wiederum aus einem Gemisch von Normalbutan und Isobutan. Je nach der Jahreszeit beträgt der Butangehalt des Treibgases 30—50 Prozent. Die Mischung wird des unterschiedlichen Dampfdruckes wegen bewußt der Jahreszeit angepaßt.

Propan und Butan sowie Gemische aus beidem sind bei Druck von einer Atmosphäre und gewöhnlichen Temperaturen gasförmig. Sie kommen daher als Treibgas zum Vorschein, können aber durch geringe Drücke, 2—8 Atmosphären in unserem Klima, in Flüssiggas verwandelt werden. In dieser Form kommen sie in den Handel, wobei sie natürlich in Stahlflaschen, die gegen die hohen Drücke Sicherheit gewähren, aufbewahrt werden. Für den Gebrauch müssen sie dann vom Druck befreit, entspannt werden, dann werden sie zum „treibenden Gas". Eine solche Flasche voll Flüssiggas enthält in ihrem unteren Teil Flüssigkeit, darüber den mit der Flüssigkeit im Gleichgewicht stehenden Dampf. Mit steigender Temperatur erhöht sich der Dampfdruck, mit fallender Temperatur sinkt er ab, und zwar geschieht dies unabhängig von der Menge Treibgas, die sich in dem betreffenden Behälter befindet und die ja beim Gebrauch von selbst abnimmt. Es scheinen da auf den ersten Blick verwirrende physikalische Zusammenhänge zu walten, wie es uns überhaupt merkwürdig vorkommen will, im gleichen Worte „flüssig" und „Gas", also zwei grundverschiedene Aggregatzustände, zu verbinden. Aber es geht alles ganz gesetzmäßig zu. Bei der Entleerung einer Leuna-Treibgas-Flasche wird der Druck, wenn sich die Temperatur nicht ändert, vom ersten bis zum letzten Augenblick beständig (konstant) bleiben, im Gegensatz zum Verhalten der sogenannten permanenten Gase, wie Leuchtgas, Methan oder Wasserstoff, die man sich nicht in abwechselnd flüssigem und gasförmigem Zustand denken kann. Bei

ihnen ist der Druck ein Maß für die in der Flasche vorhandene Menge. Das kommt uns ja zunächst auch als das Natürliche vor: weniger Gas in der Flasche muß auch den Druck erniedrigen. Bei der eigentümlichen Gesetzmäßigkeit des Treibgases ist es anders: der Druck bleibt. In gasförmigem Zustand ist das Treibgas fast doppelt so schwer wie Luft. Bei seiner Verwendung als Treibgas wird es in flüssigem Zustand entnommen, während das Haushaltpropan gasförmig entnommen wird.

Das Leuna-Treibgas ist besonders klopffest. Es wirkt sich daher auf die Motoren durch weichen Gang und Schonung der Maschine vorteilhaft aus. Auch verhütet es jede Schmierölverdünnung. Dadurch wird das Öl geschont und gespart, und der Motor nutzt sich nicht so rasch ab. Ein mit Flüssiggas betriebener Wagen springt auch bei Kälte erheblich leichter an als ein Benzinmotor, weil keine Möglichkeit zu Niederschlägen in der Saugleitung und darauffolgender Übermagerung des Gemisches besteht.

Die Erzeugnisse dieser technischen Großsynthese unterliegen einer sehr genauen Prüfung, die auf zweierlei Weise durchgeführt wird, einmal durch die Bestimmung physikalischer und chemischer Güteziffern im Laboratorium und dann durch die praktische Erprobung im Motorenprüffeld, zuerst noch innerhalb der Fabrik im Laboratorium und dann auf der Landstraße. Man sollte nicht glauben, daß es zwölf Gesichtspunkte gibt, unter denen das Kohleerzeugnis Benzin — ebenso wie alle anderen Benzine — geprüft wird. Sie seien wenigstens andeutungsweise in Stichworten wiedergegeben. Es handelt sich um die Bestimmung der Flüchtigkeit oder auch der Siedekurve, da die flüchtigen Stoffe schon bei niedrigen Punkten der Thermometerskala zu sieden anfangen und sich dann verflüchtigen. Es handelt sich weiter um die Korrosionsfreiheit, also die Beständigkeit gegen Abschleifung und Aushöhlung; dafür gibt es Kupferstreifenproben bei 50 und 100 Grad C.

Drittens wird der Harzgehalt des Benzins geprüft, und zwar mit Hilfe von Kupfer- oder Glasschalenproben. Weiter handelt es sich um die Lagerfestigkeit, wobei der Harzbildetest in Frage kommt; er zeigt, ob das Benzin bei Lagerung schnell Harz bilden würde. Fünftens bis elftens handelt es sich um die Säurefreiheit, das Klopfverhalten, die bekannte „Klopffestigkeit", das spezifische Gewicht, den Dampfdruck, den Geruch, die Lichtbeständigkeit, die im Tageslicht und unter einer starken Quecksilberlampe geprüft wird. Als zwölfter Prüfungsgegenstand schließlich gilt die Wasserfreiheit, die durch Bestimmung des Trübungspunktes festgestellt wird.

Was ist aus unserer Kohle geworden? Ein Gegenstand, der physikalisch und chemisch, der Form und der Farbe nach, in bezug auf den Sinneseindruck und die gesamte technische Anwendung nicht mehr auch nur entfernt mit der Kohle verglichen werden kann. Ein Stoff, an den wir uns mehr und mehr auch in den alltäglichen Dingen gewöhnen werden und bei dem wir vielleicht unter dem Eindruck seiner „Entwicklungsgeschichte" öfter als bisher an seinen Ursprungscharakter denken werden.

Beispielsweise eignet sich das Leuna-Propan ausgezeichnet für Koch-, Heiz- und Beleuchtungszwecke im Haushalt und Gewerbe. Wo Stadt- oder Ferngasversorgung nicht vorhanden ist, baut man hinter dem Gasherd in der Küche handliche Stahlflaschen von 15 Kilogramm Inhalt ein, nach dem Heizwert umgerechnet soviel wie 47 Kubikmeter Stadtgas. Die Anschlußgeräte, also vor allem der Gasherd, müssen freilich für das Flüssiggas Propan eigens hergestellt werden. Der Heizwert, mit rund 20 000 Wärmeeinheiten je Kubikmeter, und der Verbrauchsdruck, also die Ausnutzbarkeit, sind erheblich höher als beim Stadtgas.

Um Flüssiggase flüssig zu halten, müssen sie entweder unter ihrem Siedepunkt abgekühlt oder unter so hohen Druck gesetzt werden, daß sie flüssig bleiben. Ohne erhöhten Druck, also bei einer Atmosphäre, liegt der Siedepunkt des Propans bei — 32 Grad C, bei Butan bei — 1 Grad C. Es wäre praktisch nicht möglich, das Flüssiggas stets unterhalb dieser Temperatur zu halten, darum geht man in der Praxis folgenden Weg. Man nimmt einen Prüfdruck von mindestens 25 Atmosphären zu Hilfe, wenn man die Lagertanks, Kesselwagen und Stahlflaschen baut, in denen das Gas unter 2—8 Atmosphären aufbewahrt werden soll.

Auch der Laie wird, schon um die neuen Verordnungen in bezug auf Treibgas zu verstehen, bald unterscheiden lernen zwischen den drei gasförmigen Treibstoffen: Flüssiggas, Generatorgas und Hochdruckgas. Unter Hochdruckgas versteht man die „permanenten" Gase, also Stadtgas, Faulgas, Kokereigas, Motorenmethan usw., alles Gase, die ihren Aggregatzustand auch unter hohen Drücken nicht verändern, d. h. dabei nicht flüssig werden. Man muß diese Gase, wenn man sie transportieren will, unter etwa 200 Atmosphären Druck in widerstandsfähige Stahlflaschen pressen. Dadurch sind dem Gas in der Anwendung Schranken gezogen. Eine solche Gasflasche, die gasgefüllt rund 75 Kilogramm wiegt, enthält einen Energiewert, der ungefähr 20 Litern Benzin entspricht. Der Aktionsradius dieser Treibgasform ist also nicht groß und hat vorwiegend

örtliche Bedeutung. Innerhalb der Industriegebiete kann man Koksofengas und Motorenmethan verwenden. Großstädte haben schon begonnen, ihre Kommunalfahrzeuge oder auch ihre Omnibusse, soweit sie Kurzstrecken befahren, soweit man sie also oft und rasch aufladen kann, mit diesem Gas auszurüsten.

Das Generatorgas hat seinen Namen davon, daß es am Ort seiner Verwendung in einer besonderen kleinen Gasanstalt, dem „Generator", erzeugt wird. Als Ausgangsstoffe dienen Anthrazit, Koks oder Braunkohlenbriketts, vor allem Holzabfall. Dieses Treibgas ist recht billig, aber es hat auch seine Schattenseiten. So bedarf es vielen Platzes für den Generator, einer Reinigungsanlage und guter Wartung für den Gasreiniger, den Gaskühler und das Gebläse zum Anheizen. Man darf auch Motoren, die man von flüssigem Treibstoff auf Treibgas umstellt, nicht allzusehr verdichten — wodurch ihre Leistung an sich steigen würde —, da sie jederzeit auch mit flüssigen Treibstoffen betreibbar bleiben müssen.

So ist, praktisch gesehen, das Flüssiggas diejenige unter den drei Treibgasarten, der die Zukunft gehört.

Ein grundsätzlicher Wandel vollzieht sich durch das Öl und das Treibgas aus Kohle. Wir stehen mitten in diesem Wandel. Keiner weiß, wie er sich noch auswirken wird. Daß aber große Kräfte der Wandlung von den letzten Jahren ausgehen, das steht bereits in den Annalen der Kulturgeschichte verzeichnet.

Mensch, Kohle und Zukunft

Unsere Haltung zur Kohle. — Kohle im Reigen der Elemente. — Werden wir Herr sein über die Kohle?

Die Begegnung des Menschen mit der Kohle war ein ursprüngliches Erlebnis von besonderer Art. Daß ihm die Erde ihre uralten schwarzen Schätze spendet, hatte für ihn etwas Erfreuliches und Unheimliches zugleich. Da die Kohle aber in großen Mengen gewonnen wurde und keineswegs früh als Edelrohstoff erkannt wurde, also als ziemlich wertlos galt, wurde sie nicht so rasch Gegenstand der besonderen Aufmerksamkeit des Menschen von der Seite des Gemütes her. Sie wurde also auch zunächst kein Gegenstand der künstlerischen Betätigung des Menschen.

Es war erst dem 19. Jahrhundert vorbehalten, auch die Kohle in ihren mannigfachen Beziehungen als Gegenstand der Kunst zu entdecken. Man begann überhaupt die materiellen und auch die sozialen Dinge mit anderen Augen zu sehen und sie mit den vorhandenen künstlerischen Mitteln auszudrücken, bis in unseren Tagen sogar der Werkstoff als solcher ein Mittel der Kunst wurde. Die Landschaftsmalerei, die als Kunstgattung erst in den Tagen des alten Goethe aufkam und einem Pionierwerke wie den Briefen über Landschaftsmalerei von Goethes Freund Carus wesentliche Förderung verdankt, lenkte die Blicke auch auf Kohlenbezirke. Aber lange wurden sie nicht als dankbarer Gegenstand empfunden. Es mußten erst Maler wie Menzel und später Baluschek kommen, die der Industrie ihre künstlerische Seite abgewannen, und dann wurde auch das Bergwerk mit seinen mannigfachen Motiven Gegenstand der bildenden Kunst. Die Kohlechemie birgt auch mannigfache Motive.

Etwas früher liegen Versuche wie Meuniers Bergarbeiter.

Heute ist es die künstlerische Photographie, die es vermag, viele Motive aus dem Leben des Kohlenarbeiters, der Bergwerke und der Kohlechemie darzustellen. Gewiß wird die Kohle, die dem Künstler Werkstoffe in Form des ihr verwandten Graphits und der mannigfachen Kunststoffe zur Verfügung stellt, noch häufig Gegenstand der bildenden Kunst sein. Viele Werkstoffe fügen sich gerne der künstlerischen Bearbeitung.

Seitdem Zola in seinem „Germinal" das Gesicht eines Kohlenbezirks dichterisch nachzeichnete, haben sich immer wieder Schriftsteller an diesem Gegenstand versucht. In den Darstellungen des Lebens van Goghs findet er sich wieder. Mancherlei Romane und sonstige Schilderungen aus dem Ruhrgebiet oder dem oberschlesischen Revier nehmen sich ähnliche Motive zum Vorwurf. Es ist meist kein Hoheslied auf die Kohle, das dann als Kunstwerk in Erscheinung tritt. Vielmehr wird das Unheimliche, Gefährliche, Menschenfressende der Kohle nachdrücklich, oft einseitig dargestellt. Eine positivere Haltung haben die Industriegedichte des Kesselschmiedes Heinrich Lersch und anderer eingeleitet. Vielleicht wird auch die in diesem Buche vertretene Grundhaltung zur Kohle dem oder jenem Anregung zu künstlerischer Gestaltung geben können.

Diese Grundhaltung geht in zweierlei Richtungen. Einmal ist unser Anliegen, daß wir die Bedeutung des Kohlenstoffes, ohne die kein organisches Leben möglich ist, stets gegenwärtig vor Augen haben. Die organische Chemie ist die Chemie der Kohlenstoffverbindungen. Ohne Kohlenstoff geschieht nichts Wesentliches in und an den Organismen.

Diese entscheidende Bedeutung des Kohlenstoffes legt uns die Frage nahe, welche Rolle denn der Kohlenstoff im Kosmos mengenmäßig spielt. Wir werden da eine Überraschung erleben. Da die astronomische Spektralanalyse, die die stoffliche Zusammensetzung der Gestirne erkennt, erst in den Anfängen mengenmäßiger Erfassung steht, bescheiden wir uns mit dem, was wir von der Mutter Erde wissen. Deren Zusammensetzung ist recht genau erforscht worden. Und so wollen wir uns noch einmal, zum letztenmal in diesem Buche, für kurze Augenblicke dem Taumel der Zahl hingeben.

Man unterscheidet für das Wägen der Materie die drei Sphären, die Atmosphäre, die Gashülle der Erde, die 0,03 Prozent ihres Gesamtgewichtes ausmacht, also fast nichts. Die Hydrosphäre, die Sphäre des Flüssigen, stellt einen Bestandteil von 6,91 Prozent dar. Alle Ozeane, Seen und Flüsse vermögen also nur rund ein Sechzehntel des Gewichtes der Erde zu liefern. Der Rest mit 93,06 Prozent ist feste Materie, er trägt den Namen Lithosphäre. In ihr müssen wir also auch der Kohle begegnen.

Es prägt sich dem Gedächtnis leicht ein, wenn wir zunächst von der Gruppe der ersten acht Materieformen sprechen, die allein 97,7 Prozent der Lithosphäre ausmachen. Werden wir die Kohle unter diesen ersten acht finden? Wir fürchten nein; denn unser Bild von den Kohleadern, den Flözen, das wir gewonnen haben, gibt uns

keineswegs Anlaß, eine so große Menge Kohle in der Erde zu vermuten, wenn man auch nach Milliarden Tonnen rechnet. Was ist das aber gegen das Gesamtgewicht der Erde, das man erhält, wenn man die Zahl ihrer Kubikmeter mit ihrem durchschnittlichen spezifischen Gewicht von 5,52 multipliziert. Die Zahl der Kubikkilometer ist 1 082 841, dieses mal 5,52 gibt 5 977 281,32. Da 1 Kubikkilometer 1 Milliarde Kubikmeter enthält, beträgt das Gewicht der Erde also 5,977, rund 6 Millionen mal 1 Milliarde Tonnen, das sind rund 6 Trillionen Tonnen.

49,5 Prozent, also fast die Hälfte des gesamten Erdgewichts, fallen auf den Sauerstoff. Es folgen Silizium mit 25,7 Prozent, Aluminium mit 7,5 Prozent, Eisen mit 4,7 Prozent, Kalzium (Kalk) mit 3,4, Natrium mit 2,6, Kalium mit 2,4 und Magnesium mit 1,9 Prozent. Das sind alles Elemente im chemischen Sinne. Unter diesen ersten acht befindet sich also die Kohle nicht, und unsere Hoffnung, man könnte im Erdinnern etwa riesige Kohlenlager annehmen, muß enttäuscht werden. Diese ersten acht Stoffe machen also 97,7 Prozent aller festen Materie aus. Für die restlichen Elemente, deren Zahl ohne die radioaktiven rasch zerfallenden 84 beträgt, bleiben also nur noch 2,3 Prozent des Gesamtgewichtes. Werden wir der Kohle bald begegnen?

Es kommt zunächst der Wasserstoff, dem wir in diesem Buche so oft begegnet sind, mit 0,87 Prozent (immer vom Gesamtgewicht der festen Materie berechnet). Eine kleine Überlegung! Es gibt doch so viel Wasser in den Ozeanen und in der Atmosphäre? Gewiß, aber die gasförmige und flüssige Sphäre scheiden ja in diesen Zahlen aus. Außerdem — sehr viel Wasserstoff würden sie nicht liefern. Sauerstoff ist sechzehnmal schwerer als Wasserstoff, und da auf einen Gewichtsteil Sauerstoff zwei Gewichtsteile Wasserstoff kommen, besteht gewichtsmäßig nur der achte Teil des Wassers aus Wasserstoff.

Es folgen weiter Titan mit 0,58, Chlor mit 0,19 und Phosphor mit 0,12 Prozent. Jetzt ist die Gesamtsumme bereits auf 99,46 Prozent angewachsen. Noch immer ist die Kohle nicht dabei. Es bleiben noch 0,56 Prozent Rest! Davon entfällt auf Mangan 0,09 Prozent, auf Kohlenstoff — endlich! — 0,08 Prozent, auf Schwefel 0,06, Chrom 0,03, Stickstoff, einen so wesentlichen Bestandteil des organischen Lebens, 0,03, Fluor 0,03, Nickel 0,02, Kupfer 0,02 Prozent. Je „wertvoller" die Elemente werden, desto seltener sind sie. Es mag tröstlich sein, daß der Kohlenstoff, der gewichtsmäßig an vierzehnter Stelle steht, auf andere Elemente, die in weit geringerer Menge vorhanden sind, herabblicken kann. Da finden wir Zink mit

0,005 Prozent, Blei mit 0,002, Kobalt mit 0,001 Prozent. Dann werden die Dezimalen vierstellig.

Es folgen Brom mit 0,0006, Zinn ebenso, Arsen mit 0,0005, Argon mit 0,0004. Es kommen jetzt schon die fünfstelligen: Antimon mit 0,00003, Uran mit 0,00002 — wir befinden uns hier im Bereich des Radiums —, die sechsstelligen: Jod mit 0,000007, Silber mit 0,000004, Quecksilber mit 0,000003. Unter den siebenstelligen haben wir als erste das Gold mit 0,0000001, Platin, bereits achtstellig, mit 0,00000001 Prozent.

Gegenüber Gold und Platin gibt es also doch noch eine große Menge Kohlenstoff. Er kann sich mit seinen 0,08 Prozent sehen lassen.

Von ihm leben wir. Von ihm haben alle Lebewesen gelebt von ihren Uranfängen an. Er allein ist der Bürge, daß wir leben werden. So gestaltet er unsere gesamte Zukunft. Er allein schafft die Weltmacht Kohle, jene Weltmacht, die in ihrer wirtschaftlichen, chemischen, sozialen Bedeutung an unserm Auge in großen Zügen vorüberging.

Das ist nun das zweite, was wir von unserer Grundhaltung zur Kohle zu sagen haben. Sie ist die Haltung der Dankbarkeit, der Ehrfurcht und des Vertrauens.

Wenn je die Worte Goethes, des Sehers und Propheten, über die Industrialisierung eine Stätte haben, so in einem Buch, das der Kohle gewidmet ist. Kurz bevor sie Goethe auf einem Höhepunkt seines „Wilhelm Meister" (Wanderjahre) sagen läßt, stehen die anderen Worte voll ewigen Gehaltes:

„Fahrt fort in unmittelbarer Beachtung der Pflicht des Tages und prüft dabei die Reinheit eures Herzens und die Sicherheit eures Geistes. Wenn ihr sodann in freier Stunde aufatmet und euch zu erheben Raum findet, so gewinnt ihr auch gewiß eine richtige Stellung gegen das Erhabene, dem wir uns auf jede Weise verehrend hinzugeben, jedes Ereignis mit Ehrfurcht zu betrachten und eine höhere Leitung darin zu erkennen haben."

Und dann wird wenig später das Wort gesprochen: „Das überhandnehmende Maschinenwesen quält und ängstigt mich, es wälzt sich heran wie ein Gewitter, langsam, langsam, aber es hat seine Richtung genommen, es wird kommen und treffen . . . Man denkt daran, man spricht davon, und weder Denken noch Reden kann Hilfe bringen."

Goethe schließt mit einer offenen Frage. Wir, die wir hundert Jahre weiter sind, wissen, daß sich an der Kohle vieles von diesem Schicksal erfüllt hat. Gleich einem Magier hat der Mensch sie entzaubert und Schätze aus ihr herausgeholt. Deutschlands Schicksal

ist mit kaum einem Stoff so eng verbunden wie mit der Kohle. Sie bedeutet uns Heutigen Reichtum und Verantwortung, Geschenk und Aufgabe, Notwendigkeit und Spiel — Spiel im höheren Sinne als Mittel, in die Geheimnisse des Seins spielend und forschend einzudringen. Ob wir nun 400 oder 1000 Jahre mit ihr noch auskommen werden, allmählich wird die Verantwortung für die Zukunft der Kohle, die auch unsere Zukunft ist, immer größer. Wir dürfen nicht Fatalisten sein, die zusehen, wie die Energiequelle des deutschen Volkes versiegt, sondern wir müssen „Aktivisten" sein, die Kohle sparen, sobald es angängig ist, ehe neue Energiequellen gefunden sind, die sie ersetzen.

Ist nicht die Kohle der Stoff, mit dem wir schicksalsmäßig unter allen Stoffen der Erde am meisten verbunden sind? Das Urgestein der Berge, das Wasser der Ozeane fordert viele Menschenopfer und wird vielen zum Schicksal — gewiß. Der Salpeter, eine Voraussetzung der modernen Kriegswaffen, wurde Unzähligen auch zum Schicksal. Und so könnte man noch weit im Umkreise Stoffe finden, die schicksalsgestaltend für den Menschen sind.

Kein Stoff ist aber in so reicher, vielseitiger Weise mit Menschenschicksalen verknüpft wie die Kohle. Schon die Begegnung mit der Kohle und ihre Förderung ist wenigstens dem deutschen Menschen in besonderer Weise zur Schicksalsmacht geworden. Seine gesamte Zivilisation wurde und wird heute in rasch steigendem Maße auf neue Grundlagen gestellt. Die Kohle, die mit schlagenden Wettern so viel Unheil anrichtete, ist damit zum Verhängnis Zehntausender von Bergleuten geworden; sie sind alle Opfer der Arbeit, die vom ganzen Volke dafür geachtet und geehrt werden. Man darf auch daran denken, daß die Kohle die Voraussetzung des modernen Verkehrswesens ist und so mittelbar die Ursache für die Opfer bei Eisenbahnunglücken darstellt.

Aber über den zahllosen Einzelnen steht das Volk. Die Kohle hat Landschaft und Eigenart, Beruf und Gewerbe, Lebensweise und Technik des deutschen Volkes mitgestaltet und in entscheidenden Bezirken des Lebens umgestaltet. Eine so starke schicksalsmäßige Verbundenheit kann nicht schnell gelöst werden. So werden Mensch und Kohle ihren Weg weiter in enger Schicksalsgemeinschaft gehen. Der Mensch wird die Kohle weiter meistern, wo sie sein Leben materiell oder seelisch zu zerstören droht, und gerade der Deutsche wagt es, diesen Kampf, der zugleich der Kampf um ein neues, würdigeres Menschsein ist, aufzunehmen. Er wird darum auch neuen Schicksalsschlägen, die er vielleicht durch die Kohle erleiden wird, mutig

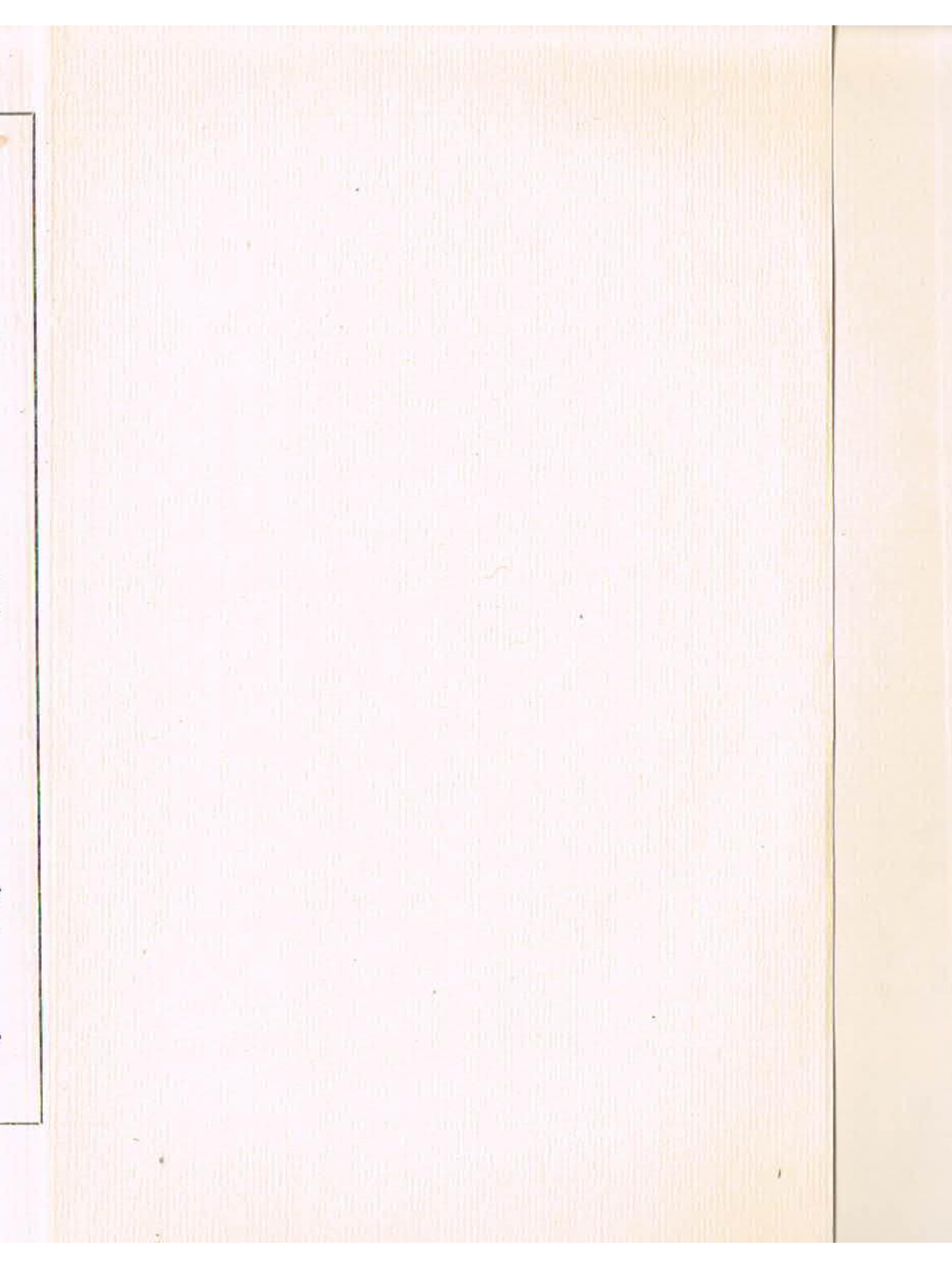
ins Auge sehen. Denn er weiß, er und sein Verhältnis zur Kohle sind darin gerechtfertigt, daß er sie immer wichtigeren, höheren und edleren Zwecken dienstbar macht. Wenn dann wirklich die letzten Flöze abgeteuft und gefördert sein werden, dann wird eine Epoche der Menschengeschichte vorbei sein, in der es sich, als dem kohletechnischen Zeitalter, gelohnt hat zu leben. Denn die Technik stand im Dienste des Volkes und seiner Menschen.

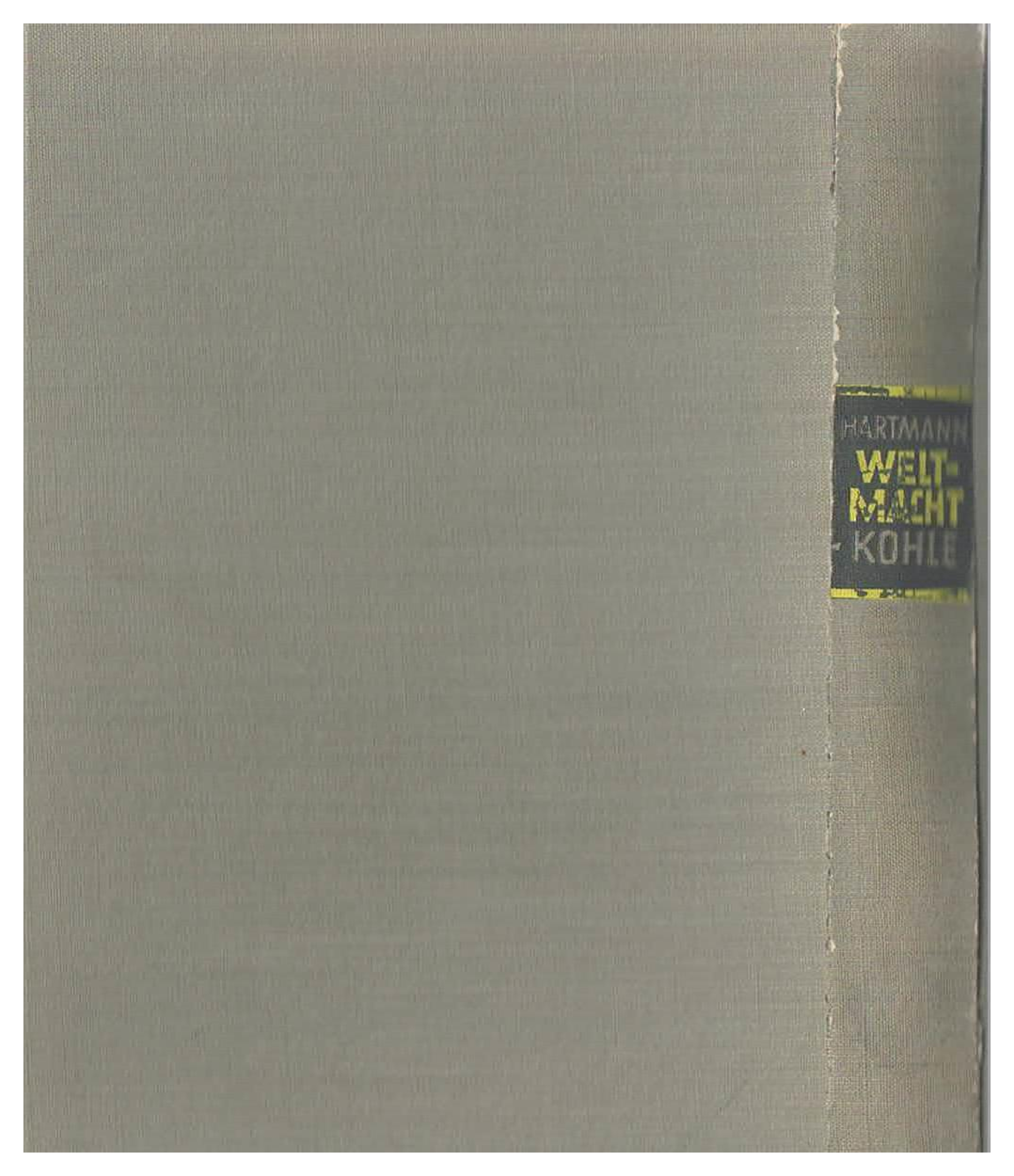
Einstweilen aber darf sich Deutschland seiner großen Kohlenvorräte freuen, die die Grundlage seiner Weltmacht bilden. Diese Tatsache immer gewisser und eindringlicher zur Erkenntnis zu bringen, war der Sinn dieses Buches. Auch das Öl, davon sind wir überzeugt, wird die Kohle nicht verdrängen wollen, geschweige denn können. Mit seiner jährlichen Förderung von 200 Millionen Tonnen Steinkohle und 220 Millionen Braunkohle ist Deutschland die größte Kohlenmacht Europas. Nur die Vereinigten Staaten übertreffen es, und in heute nicht absehbarer Zeit könnte es vielleicht einmal von Rußland übertroffen werden.

Aus kleinen Anfängen ist diese größte Kohlenmacht Europas entstanden. Zerrissen und widerspruchsvoll wie die staatliche Entwicklung war die Entwicklung des Kohlenbergbaus. Jetzt ist sie groß, ja gewaltig, und diese Größe hat etwas Zwangsläufiges bekommen. Wir können uns heute nicht mehr „überlegen", ob wir unser Leben auf der Kohle aufbauen wollen oder nicht. Es *ist* und es bleibt darauf aufgebaut.

Darum ist unsere Verantwortung von Jahr zu Jahr gleich groß, ja sie kann nur wachsen. Wir müssen die Kohle so billig wie möglich fördern und so wirtschaftlich wie möglich verwerten. Wir wollen nicht Vorräte horten, sondern, dem Fluß der wirtschaftlichen Erfordernisse folgend, die Kohle zum Einsatz bringen. Dann schafft sie neue, immer größere Werte für das aufsteigende Leben unseres Volkes. Die Prognose, daß dies in immer reicherem Maße geschieht, ist in keinem Kohlenland der Welt so günstig wie gerade in Deutschland. Wir haben erstens die *besten Sorten* reichlich zur Verfügung und haben zweitens die besten *technischen Einrichtungen*. Wer alles das, was von der Kohle geologisch, chemisch, technisch, wirtschaftlich und politisch zu sagen ist, aufmerksam in sich aufnahm, wird nicht an der Voraussage zweifeln: Deutschland, schon heute das erste Kohlenland der Welt, wird Kohlenweltmacht bleiben und seine politische und wirtschaftliche Weltmachtstellung weiterhin entscheidend auf der Grundlage der Kohle errichten und ausdehnen.

Abbildungsverzeichnis




HARTMANN
WELT-
MACHT
KOHLE